کتابخانه آستانقدس

اسم کتاب مجموعه ۶/ب

مصنف نصیرالدین طوسی

مؤلف

خطی ۲۱ سطر

چاپی

سال چاپ یا تحریر ۱۱۶۶ عدد اوراق ۶۶

جزء کتب ریاضی شماره خصوصی

شماره عمومی ۱۲۱۰۹ شماره قبض

واقف سید صدرالدین تهرانی تاریخ وقف مرداد ۱۳۶۱

طول ۱۹/۵ عرض ۱۲ شماره صفحات

ما فی هذا المجلد

کشف القناع فی اشکال القطاع

رساله در مساحت اشکال البسیطه والکریه

خط میرزا نصیر طبیب

حکیم [illegible]

رساله دیگر در اشکال کریه

کتاب کشف القناع
تألیف نصیر الدین طوسی و رساله اشکال البسیطه
نسخه [illegible] بخط خوش میرزا نصیر طبیب و ریاضی دان
که بسال ۱۱۰۶ قمری تحریر [illegible] است

بسم الله الرحمن الرحیم

این کتاب کتاب الشرایع و بعد از این کتاب رسالة در [illegible]
بسیطه ارثیه موسی هر دو بخط مرحوم میرزا نصیر طبیب است
استاد [illegible] عهد کریمخان زند [illegible] شد
میرزا نصیر حکیم [illegible] زند [illegible] اصفهانی
است و حواشی بر کتاب اکثر [illegible] دارد
و خطش [illegible] نوشته و بسال ۱۱۹۱ هجری در گذشته است
۲۰ شب ذیقعده ۱۳۵۱ قمری العبد [illegible] محمد محسن [illegible] الدین الطهرانی

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله مبدع الحقائق التي [illegible] عن الحصر أفضيته بتحير ومودع الدقائق الجليلة رتب أنعمت فوق القدر في الشيء [illegible] أحمده على كشف الضر وتبديل العسر باليسر وأصلي على نبيه الرفيع الذكر وعلى آله أهل المعروف والبر وبعد فقد كنت عملت في بعض من الزمان كتابا جامعا لضبط دعاوى الشكل المعروف بالقطاع وبراهينه مذيلا بما ينوب عنه ويتعلق به وكان ذلك الكتاب بلسان الفارسي فالتمس بعض الأصدقاء ممن طلب العلم أن أنقله إلى اللسان العربي فأجبته إلى ذلك وصدقته عن بعض الزوائد واستعنت الله تعالى إنه خير موفق ومعين أقول هذا الكتاب يشتمل على خمس مقالات كل واحدة منها تتضمن عدة أشكال أو فصول **المقالة الأولى** منه تشتمل على النسبة المؤلفة وأحكامها وهي مشتملة على أربعة عشر شكلا **والمقالة الثانية** في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها وهي أحد عشر شكلا **والمقالة الثالثة** في مقدمات القطاع الكري وفيها ما يتم فوائد الشكل [illegible] ثلاثة فصول **والمقالة الرابعة** في القطاع الكري والنسب الواقعة فيها خمسة فصول **والمقالة الخامسة** في بيان أصول ينوب عن الشكل القطاع في معرفة قسي الدوائر العظام سبعة فصول

المقالة الأولى في النسب المؤلفة وأحكامها وفيه أربعة عشر شكلا

قاعدة كما أن تقدير الكمية المنفصلة لازم الذي يعرض بعض لوازم الكمية المتصلة لها فرض تجزئتها إلى أجزاء [illegible] لكن الذي يأتي تقدير الكمية المتصلة الذي يعرض بعض لوازم الكمية المنفصلة لها وهو فرض تركيبها من آحاد تقدرها بتلك المقادير [illegible] لازم واحد نوعي بلا آخر فما يتعلق بغيرها [illegible] ذكره التحديد التأليف والتجزية في النسب ذكره صدر المقالة الخامسة من كتاب الأصول لأقليدس أن النسبة قال إنها [illegible] في [illegible] كانت أجزاء النسب [illegible] بعضها ببعض [illegible] وقيل [illegible] إنها [illegible] النسب [illegible] بعضها ببعض [illegible] لتحديد [illegible] [illegible] بعضها [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible] هذا الفصل [illegible] النسبة [illegible] علم ما عداه

من واحد آخر بعدد [illegible] المقدر لذلك الواحد مقداره كتقدير [illegible] ومقدار [illegible] كتقدير [illegible] ومقدار

كتقدير [illegible] فهو مقدار نسبة [illegible] ومقدار نسبة [illegible] وهي مقدار نسبة [illegible] وذلك لكون كل [illegible]

الذي يقدر الواحد كتقدير الأول [illegible] والعدد [illegible] الذي هو مقدارها وقد ذكر [illegible]

[illegible]

الواحد

[illegible]

الواحد

[illegible]

زاللد وذلك ما اردناه وهذا الكلام فيما كان من المواضع المثلثات فليكن [illegible]

[illegible] برهانه [illegible] مواضع [illegible]

[illegible] مواضع المثلثات المذكورة [illegible]

الواحد

[illegible] المقادير [illegible]

[illegible] فليكن [illegible]

[illegible]

[illegible] فليكن [illegible] برهانه [illegible]

[illegible]

مقدم النسبة الى البسيط على التفصيل فيهما بلك المؤلفة للتي تحصل من نسبة المؤلف في مقدمها وتلك
ذات سبة مؤلفة من نسبة ح ه ونقول ان في كما ح مسبوق ه مثلاً برهانه لنكن نسبة ح ه هو ط
ومسح ى ه فهو ح فيكون نسبة ط ح نسبة و ر وتكون اوساط للاربعة مقادير متناسبة وح ط ا ف ح مساو
لمسطح ى ط ولكن ح انما يحصل من ضرب ى في ط و ف ه ى هو الحاصل من ضرب ا ى في ر و د ط انما يحصل
من ضرب ى ه في ط هو الحاصل من ضرب ح في ه فاذن المسطحان متساويان
وذلك ما اردناه وقد جرت العادة بوضع المقادير لنسبة المؤلفة في كل نسبة مؤلفة
في لوح على هذه الصورة ويسمى اللوح الحكم كل واحد من المقادير
المجهول الاول في تفعل على تعو وصل اللوح الحكم الثاني على مقادير
نسبة الحكم الثاني نسبة المقدم لنسبة المؤلفة والنهاية ومقدم النسبة الاولى والنهاية

ا	ب
ح	ى
و	ه

الحيز الاول

الحيز الثاني

مقدم النسبة الثانية والنهاية وكما يستخرج المجهول من المقادير للاربعة المتناسبة بالضرب والقسمة او بالنسبة على الثلثة
الباقية اذا كانت معلومة كذلك هنا يستخرج من الحكم الباقية اذا كانت معلومة ولاستخراجه طريقان
احدهما على وجه التركيب والثاني على وجه التبسيط اما الاول فهو ان ينظر في ان المجهول من اي حيز وقسم
مجموع الحكم الذي هو سطح الطرفين سطح المجهول من الطرفين ثم ما خرج فهو المجهول او برهانه ظاهر من الشكل الذي مر والثاني
مسطح على كثير احدهما اي معرفة ان المجهول اما من حيز احدى النسبة الثلثة وهي كل واحد من
حدي النسبتين كلا حرى على قرينة المطلوب ليخرج تحصيل مقداريهما ان كان المجهول من النسبة
المؤلفة او حد المقدارين فما كان فهو مقدار المؤلفة ولهذا اذا كان من احدى البسيطتين نقسم مقدار
المؤلفة على مقدار البسيطة المعلوم فما خرج فهو مقدار النسبة المجهولة واذا تحصل مقدار تلك النسبة
يكون النسبة الى الواحد ذلك المقدار كنسبة غير الواحد من احدى الحدين فيهما المجهول الى الحد الآخر فيحصل المجهول
مثاله اذا كان المجهول النون على ما يحصل و هو مقدار النسبة الاولى وعلى ه فيحصل ح و هو مقدار
النسبة الثانية وناخذ مسطحهما و هو ط فيكون مقدار النسبة ا و هو نظير الواحد ط افيكون النسبة الى الواحد كنسبة
الواحد الى ط و نقسم على ح مقدار المجهول و من المثال الواقع في هذا العمل اما في قسمة او ضرب في

والثالث

لاستخراج مجهول الحكم الحرين من الحكم الباقية المعلومة خمس طرق

ثلث قسمات وضرب واحد ويعني مزج الجميع الى معرفة المجهول في المقادير للاربعة المتناسبة فالى في اصل
نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي القسمة نسبة الواحد الى الحاصل كنسبة المقسوم عليه الى
المقسوم ولنقسم على ه وعلى ه فيصير الواحد من المؤلفة طرف والشكلان هكذا وثانيهما على ثلثة
وجوه لان الكلى ... بين حدي المؤلفة يكون احد الحدين
اليه كاحد النسبتين الى الطرفين ونسبة الى الحد الآخر كالنسبة الاخرى وطريقه
هو ان نستخرج المجهول من الاربعة المتناسبة فان النسبة الوسطى الى الحد
المعلوم من المؤلفة كنسبة احد حدي النسبة المعلومة الى الآخر مثاله
نعيد لوح المقادير السابقة فان كان المجهول الكاين الى الوسطى او المطلوب
كنسبة الى ... من مقادير في مقدار ... كان المجهول مثلاً ا
كان في ... من مقادير مقدار ... وقسمنا ونضع في جدول مكررا

المؤلفة	ا	ب
الواحد	ط	ط
النسبة الاولى		
الواحد	ح	ى
النسبة الثانية	ه	و
الواحد	ح	ح

المجهولات	نضربه في	فيصير هنا	ونقسم على	فيصير هنا	ونضربه في	فيصير هنا	ونقسم على	فيصير المجهول
ا	ب	ه	و	ر	ز	ح	ى	ا
ب	ا	ى	ح	ر	ز	و	ه	ب
ح	ب	ه	و	ر	ا	ى	ر	ح
ى	ب	ه	و	ر	ر	ح	ا	ى
ه	ا	ى	ح	ر	ر	و	ب	ه
و	ا	ى	ح	ر	ب	ه	ر	و

ان لم يكن الضرب او القسمة على هذا الترتيب صارت الوجوه بحسب الاختلاف والترتيب كثيرة والثاني ان يطلب
النسبة الاولى اذا ما خرج عن حدها نسبة النهاية الى مقدم الثانية الى النهاية ويكون الحال فيها كما مر والثالث
ان يطلب النسبة الثانية مقدارا معلوما على حدة ويكون ذلك المقدار لا مقدم النسبة الثانية كمقدم الاولى الى النهاية فيكون

الحال كما هو اهل الصناعة يوردون ههنا جدولا ليسهل ادراكه كما نصه لكفاءة ان قطاته اذا شئت

الجدولات	يضرب هذا	يبلغ هذا	ويقسم على هذا	يحصل الخارج وهو هذا	ويقسم على هذا
ا	ب	ج	د	ه	و
ب	ا	د	ج	ز	ه
ج	ا	و	ه	د	ب
د	ب	ه	و	ج	ا
ه	ا	د	ج	و	ب
و	ب	ج	د	ه	ا

الجدولات	يضرب هذا	يبلغ هذا	ويقسم على هذا	يحصل الخارج وهو هذا	ويقسم على هذا
ا	ب	ه	و	ج	د
ب	د	و	ه	ا	ج
ج	ا	و	ب	د	ه
د	ب	ه	ا	ج	و
ه	ا	د	ب	و	ج
و	ب	ج	ا	ه	د

ثم من نسبتين كان شيء منهما كل واحد من مقادير احد الحدين الى كل واحد من مقادير الحد الآخر مؤلفة من نسبتين
يقعان بين المقادير الاربعة التامة من الشرط الذي يجعل مقدماهما من الحد الذي منه تالي المؤلفة الثانية
وتالياهما من الحد الذي منه مقدمها فليكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتي ج الى د و ه الى ز فاقول فليكن نسبة كل واحد من
مقادير ا د و الى كل واحد من مقادير ب ج ه مؤلفة من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية بالشرط المذكور
مثلا نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتين يقعان بين مقادير د ح و ث الاربعة بشرط ان يكون المقدمان من الحد الذي
فيه ... مقداران ... والتاليان من الحد الذي منه ا وهما ... فيصير الدعوى هكذا ان نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتي
ه ا و ... ونه ابرار جعلنا ارتفاع مجسم ... ومقدار ارتفاع مجسم ... مقدار ... كان
ذلك ... مجسم ... الى ... مجسم ... في ذلك فيكون كما
تبين الشكل الرابع والخامس بعد الثلاثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول وهو من التي في المجسمات

المساوية ... لا ... كل ... لكن ... القواعد ... القواعد بالتكاثر وكان ... سطح ... ه ...
مرق الاصول
... مؤلفة من ... ارتفاع
الى ارتفاع ... مؤلفة من احد الصنفين المذكورين وهكذا ... سائر الصور وذلك ... ولكن كل ...
عامة مقادير كان ... المقادير التي ... المقادير التي في الحد ... تسعة ... كل ... مؤلفة من ... المقادير
الباقية على ... من ... النسب المؤلفة الواقعة بين مقدمي احد الحدين وتوالي الآخر على ثمانية عشر وجها او
اذا احد ... المقدمات ... كل واحد من الحدين ... الوجوه الثمانية عشر قصار ... وثلثين ... كل واحد من
الصنف ... النسب من الصنف الاول وهذا ... مؤلفة من ... ولما ...
مؤلفة ... ثم ... النسبتين ... العدد

فحصل من ضرب ... اول الاعداد ... ثم تضعيف ... فحصل ... المقادير ... نظام الدين

الاعداد	السطح المفروض مقدم	السطح المفروض تالي	البسيطتان الاول مقدم	البسيطتان الاول تالي	البسيطتان الثاني مقدم	البسيطتان الثاني تالي
ا	ا	ب	ج	د	ه	و
ب	ا	ب	ج	و	ه	د
ج	ا	ج	ب	د	ه	و
د	ا	ج	ب	و	ه	د
ه	ا	ه	ب	د	ج	و
و	ا	ه	ب	و	ج	د
ز	د	ب	ج	ا	ه	و
ح	د	ب	ج	و	ه	ا
ط	د	ج	ب	ا	ه	و
ي	د	ج	ب	و	ه	ا
يا	د	ه	ب	ا	ج	و
يب	د	ه	ب	و	ج	ا
يج	و	ب	ج	ا	ه	د
يد	و	ب	ج	د	ه	ا
يه	و	ج	ب	ا	ه	د
يو	و	ج	ب	د	ه	ا
يز	و	ه	ج	د	ب	ا
يح	و	ه	ج	ا	ب	د

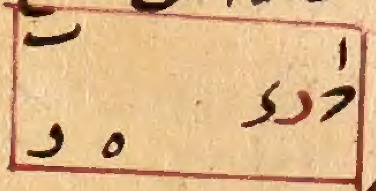
صح البدل

الاعداد	السطح المفروض مقدم	السطح المفروض تالي	البسيطتان الاول مقدم	البسيطتان الاول تالي	البسيطتان الثاني مقدم	البسيطتان الثاني تالي
ا	ب	ا	د	ج	و	ه
ب	ب	ا	د	ه	و	ج
ج	ب	د	ا	ج	و	ه
د	ب	د	ا	ه	و	ج
ه	ب	و	ا	ج	د	ه
و	ب	و	ا	ه	د	ج
ز	ج	ا	د	ب	و	ه
ح	ج	ا	د	ه	و	ب
ط	ج	د	ا	ب	و	ه
ي	ج	د	ا	ه	و	ب
يا	ج	و	ا	ب	د	ه
يب	ج	و	ا	ه	د	ب
يج	ه	ا	د	ب	و	ج
يد	ه	ا	د	ج	و	ب
يه	ه	د	ا	ب	و	ج
يو	ه	د	ا	ج	و	ب
يز	ه	و	د	ج	ا	ب
يح	ه	و	د	ب	ا	ج

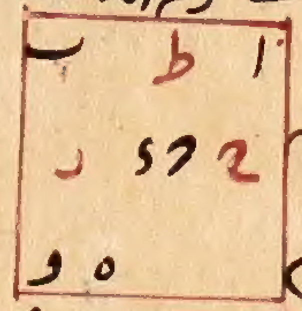
لا مكان اختلافهما بالتقديم والتأخير وصارت النسب المؤلفة اثنين وسبعين عب اذا ثبت
مقدار ان من حيز في ان نسبة مؤلفة من نسبتين فرضنا كانت كل اربعة مقادير متناسبة بشرط ان يكون فيها
كل حد مقدم وما راجع يكون التناسب بالكيفية مثلا ان كانت نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ج الى د و ه الى و وكان
احد الحدين الاولين مساويا لاحد الحدين الآخرين فيكون مقادير ستة وكل اربعة متناسبة على الكيفية التي كان
احد المقدمين احد مقداري النسبتين اللذين هما من الحدين الثاني والتالية من الحدين الاولين كان المقدم الآخر احد
مقداري واللذين هما من الحدين الاولين والتالي من الحدين الثاني فيكون نسبة ا الى ج كنسبة د الى ه او نسبة ا الى د كنسبة
د الى ه وعلى هذا القياس ند فهذا من الشكل الثالث والثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول
لان النسب المحدثات الست وكلية الاشتقاقات بعضها الى بعض كسر القواعد بعضها الى بعض ولما كان منهما ستة الحدين
مساويين وكان مقدار من الحدين مشتركين فاذا وضعنا انهما احد الحدين الباقيين صار الحدان ... وللاشتقاق
ويكون للاشتقاق الى كل اثنا عشر فيقسمه القاعدي الى القاعدي فيكون التي عرفت ان ... من وصل الملاء
الملة المساوية للاولى المتناسبة بالكيفية فاذن المقادير الاربعة الباقية التي هي من الاول الحكمي ...
وذلك ما اللفاه ونبين من هذا ان النسب المؤلفة التي ... من مقادير ...
من اخراج مقادير احد الحدين الآخر وقد وضعنا لها في جدول هو هذا كان المقدار المتساويان
حدا واحدا فلا يلزم النسب البسيطة ونبين هذا المطلوب من وجه آخر ملخصا المثال المذكور ونجعل ...

الاعداد	المتساويان من الحدين: الاول	الثاني		الاربعة المتناسبة — الاولى: المقدم	التالي	الثانية: المقدم	التالي
ا	ا	ب		ج	د	و	ه
ب	ا	ج		ب	د	و	ه
ج	ا	ه		ب	د	و	ج
د	د	ب		ا	ج	ه	و
ه	د	ج		ا	ه	ب	و
و	د	ه		ا	ب	ج	و
ز	و	ب		ا	ج	ه	د
ح	و	ج		ا	ب	ه	د
ط	و	ه		ا	ب	ج	د

كنسبة ا ل و يكون المساوي المنتظمة كنسبة ا ر كنسبة ا ب وكان ج مساويا لا في الوضع المذكور فيكون ما و
الى و نسبة ر الى د كنسبة ا د وكانت نسبة ر الى د كنسبة ا ه لان نسبة ر الى د كنسبة ه الى ذلك ما اردناه وايضا
لنفرض ما مساويا لا د ونجعل ... نسبة ج الى ح ونسبة ج الى د كنسبة ا ط فيكون ا ط كنسبة ا د
ونسبة ط الى ك ... المساوية ... المضطربة فيكون نسبة ح الى د كنسبة ا ب وكان ا ب مساويا ل
فيكون ا ي ايضا مساويا ... فيكون نسبة ... كنسبة ... وذلك ما اردناه وليس على ...

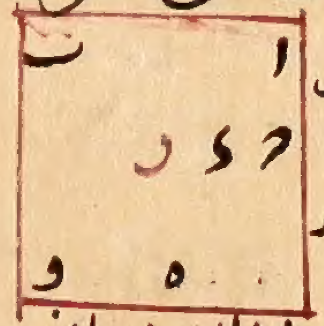


مح في غيره من التصورات مح كل نسبة ... مؤلفة من نسبتين احداهما مثل
تلك الحدود ... المثل فليكن ... اولا وهي مؤلفة من
النسبتين المذكورتين برهانه ... مؤلفة من نسبة
المساوية ... فان ... ايضا مؤلفة منهما وذلك



ما اردناه وبالعكس كل نسبة مؤلفة من نسبة معروضة من ... فهي ...

مساويا لتلك المفروضة ... ظاهر ... الصافي
مد هذا المثل مؤلفة من نسبتين ... مد ان المثل مؤلفة من ... ومن خلافها



فليكن ... المثل ... مثل ... اولا ...
مؤلفة من نسبة ج ... برهانه ... فيكون ...
اعني ... المثل ... مؤلفة منهما

ثم المقالة الاولى

وظاهر انها معروضة وخلافها ... والحمد لله تعالى **المقالة الثانية**
في الشكل القطاع ... **الفصل الاول** في ماهية الشكل القطاع ...
وذكر صور ... كل ... مقاطع كل اثنين منها ...
واحد ... الشكل ... من القطاع ... وانما قيد بالسطح ... لان تقع ...
... وذكر ... هذا العلم ان لهذا الشكل اثني عشر صورة لا يمكن ان يزيد عليها او ينقص منها ...
بان قالوا اذا ... ثم قطعهما ... مثلها ...

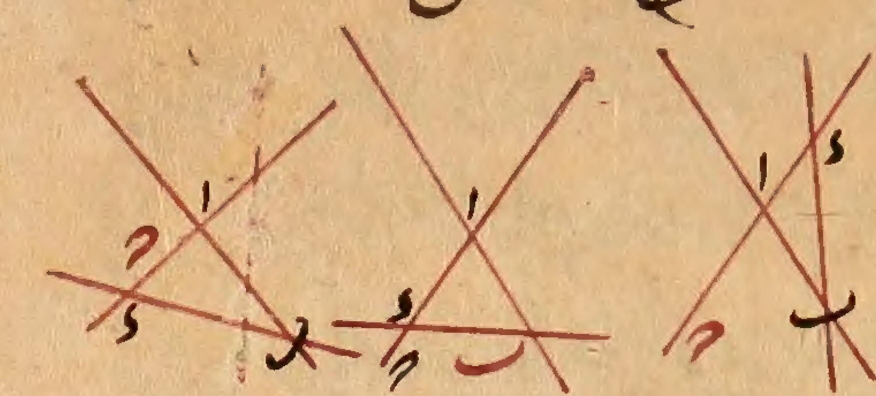
على نقطة غير نقطة الزوايا من نقطة ب ثم يخرج الى ان يقطع خط ا ح على غير نقطة ح ولكن على ولا يخلو اما ان

يقع نقطة د خارجة عما بين نقطة ا ح الى ما يلى ا او اما ان يقع بينهما واما ان تقع خارجة الى ما يلى نقطة ح و تصير

الصور بحسب هذا الاختلاف ثلثا هكذا

ثم يقطع الخطوط الثلثة خط رابع مثلها

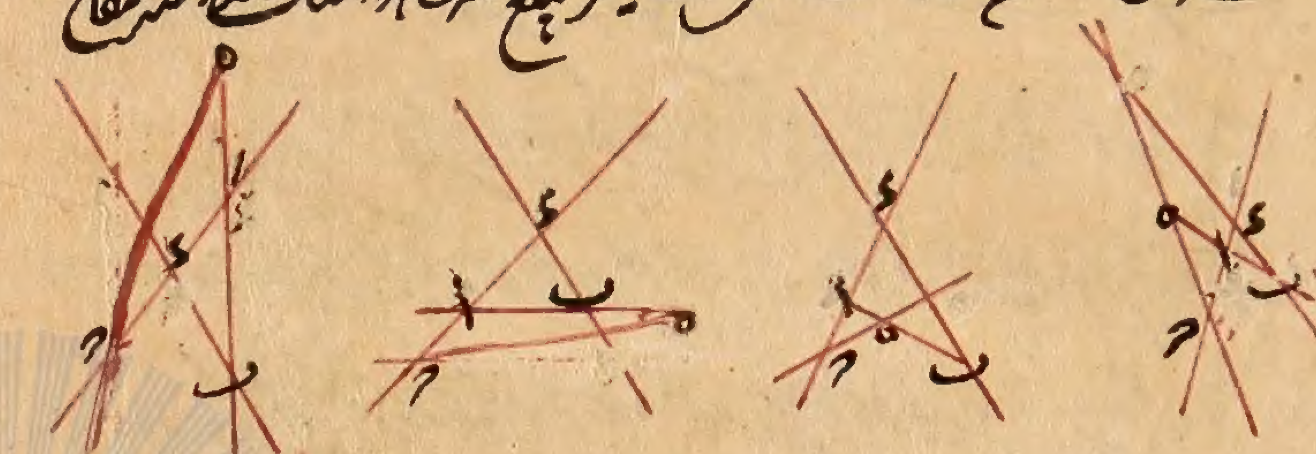
وهو خط د ه ليقطع خط ا ح على نقطة

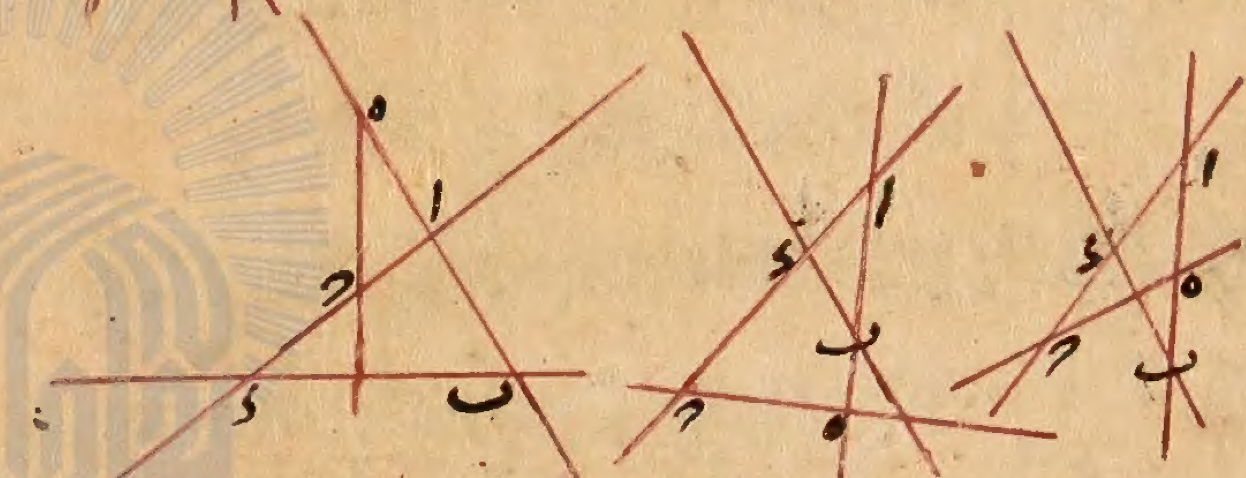


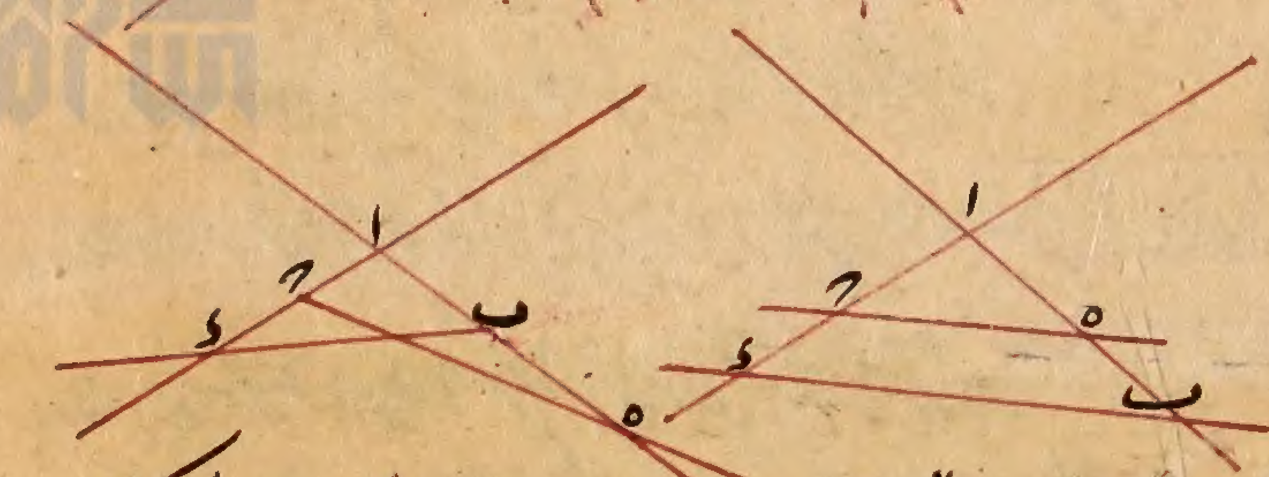
د ويقطع خط ا ب على نقطة و ولا يخلو اما ان تقع نقطة خارجة عما بين ا ب الى ما يلى ا او تقع خارجة الى ما يلى ب

او وقع بينهما

فيصير كل واحد من الصور الثلث على ثلث صور ويصير الجميع تسعة على هذا المثال وقد اعتبر التقاطع في







هذه الصور بين خطى ا ب ح وبين خطى ا ح ه وبقى اعتباره بين خطى ب د ه ولكن على

ومن حيث اتساع او موضع

وهذا التقاطع في النوع الاول من الصورة الاولى وفي النوع الثالث من الصورة الثانية وفي النوع الثاني

من الصورة الثالثة ممكن ان تقع في احدى جهتى د وبحسب الشكل وفي باقى الوجوه لا يمكن ان

تقع الا على جهة واحدة فاذن في الصورة الاولى والثانية وفي اول الثالثة يجب ان تقع هذا التقاطع فيما

وراء ه وفي ثالث الاولى والثالثة واول الثانية يجب ان تقطعه حيث يفصل قطعه الخطان ولذلك لا يختلف

فيها وقوع هذا التقاطع وقد تبين ان جميع الاشكال الممكنة باعتبار هذا التقاطع ينحصر في اثنى عشر وهذه صورتها

انواع الصورة الاولى



انواع الصورة الثانية



انواع الصورة الثالثة



وقد عقل حسام الدين على بن فضل الله السالار مع تبحره في هذا العلم عن اعتبار هذا التقاطع كلاخر

فقال لهذا الشكل تسع صور لا يزيد عليها ولا ينقص ثم قال وذكر اهل هذا العلم ان له اثنى عشرة

صورة وانا ما رايت لها وجها ثم انهم ربما يعنون بهذه الصور الاثنى عشرة بدعوى واحدة ومن

واحد ينطبق على كل واحد منها وقالوا نسبة جيب ... الى ... مؤلفة من نسبة ... الى ...

ومن نسبة ... الى ... ويخرج من ... خطا موازيا لخط ... الى ان يلتقى ...

... ومن نسبة ... الى ...

... الى ... ومن نسبة ... الى ...

... مثلثا ... مؤلفة من نسبة ...

... ومن نسبة ... وذلك ما اردناه وتصير كما كان

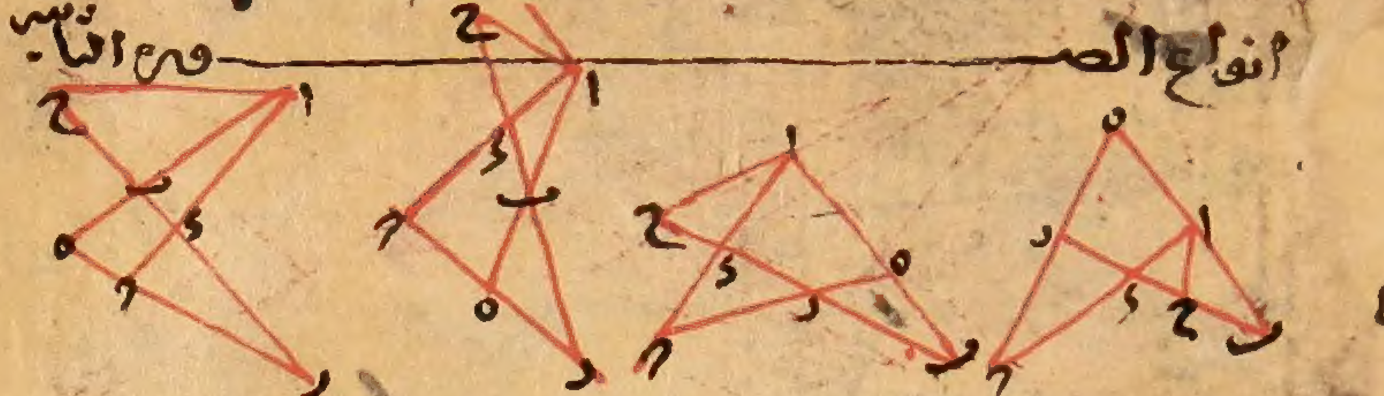
ترسم الخط الموازى هكذا ٥٥

... ولذلك مؤلف من نسبة ...

انواع الصور الاولى



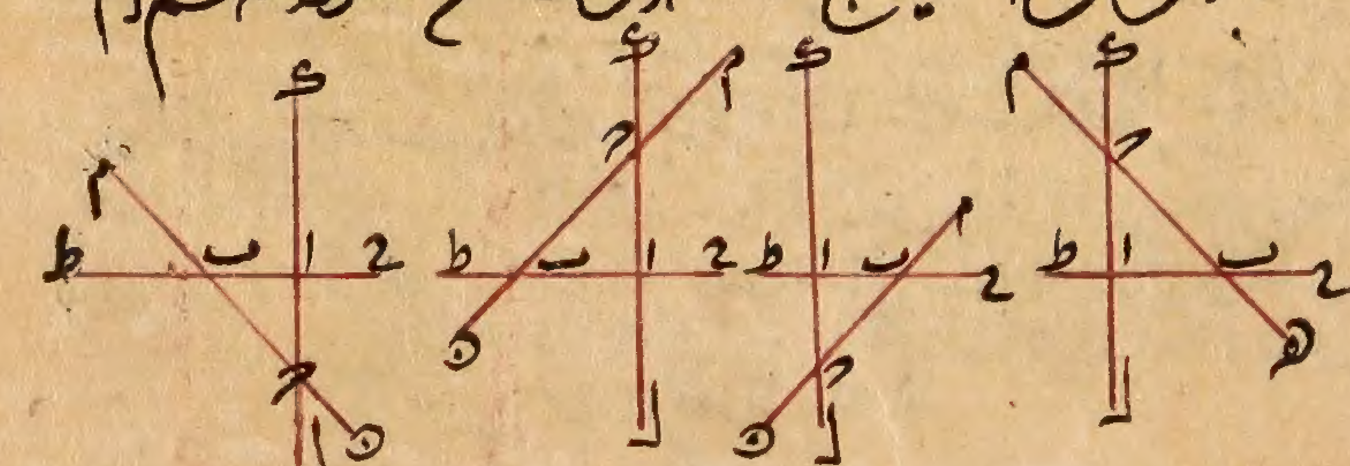
انواع الصور الثانية



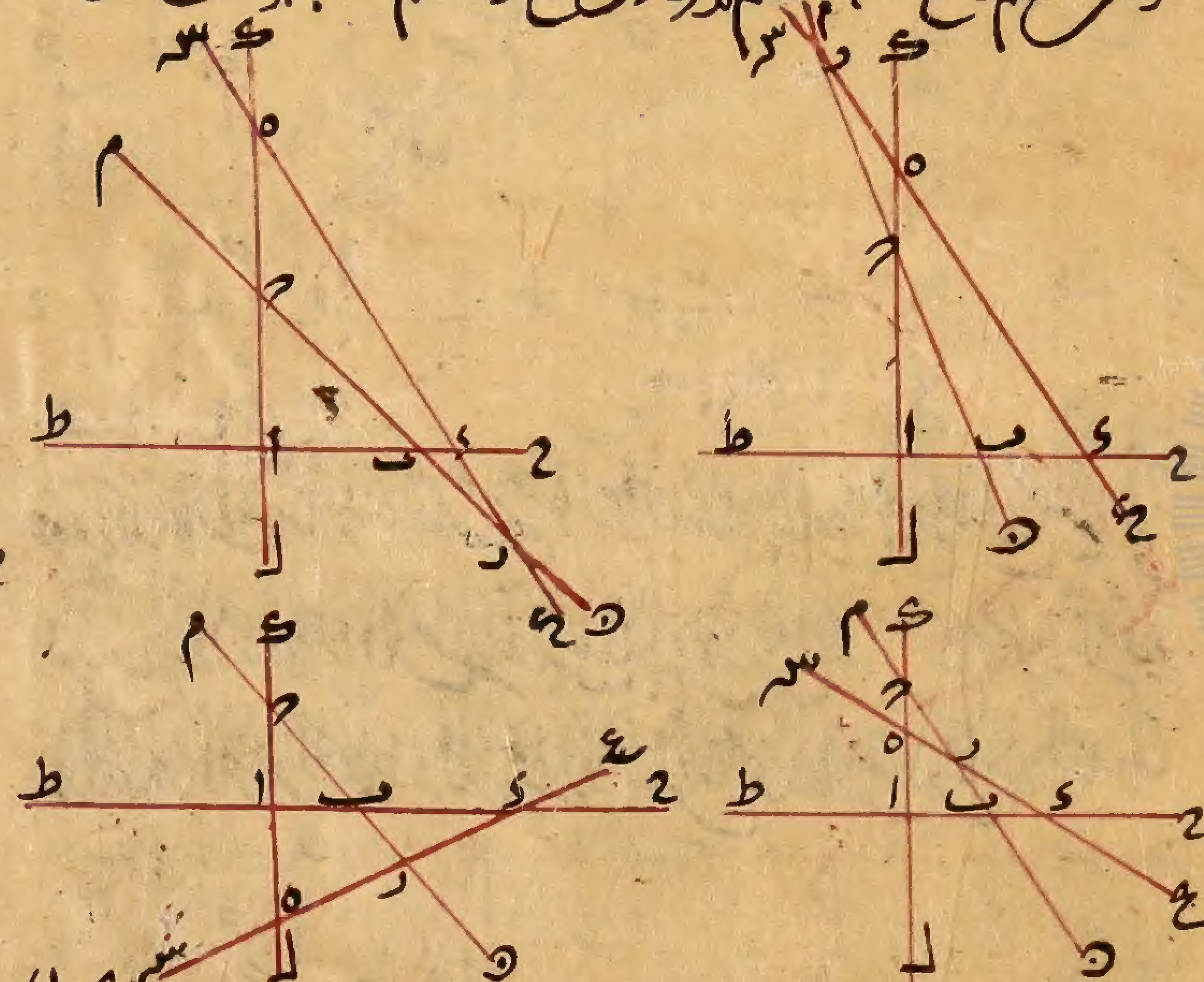
انواع الصور الثالثة



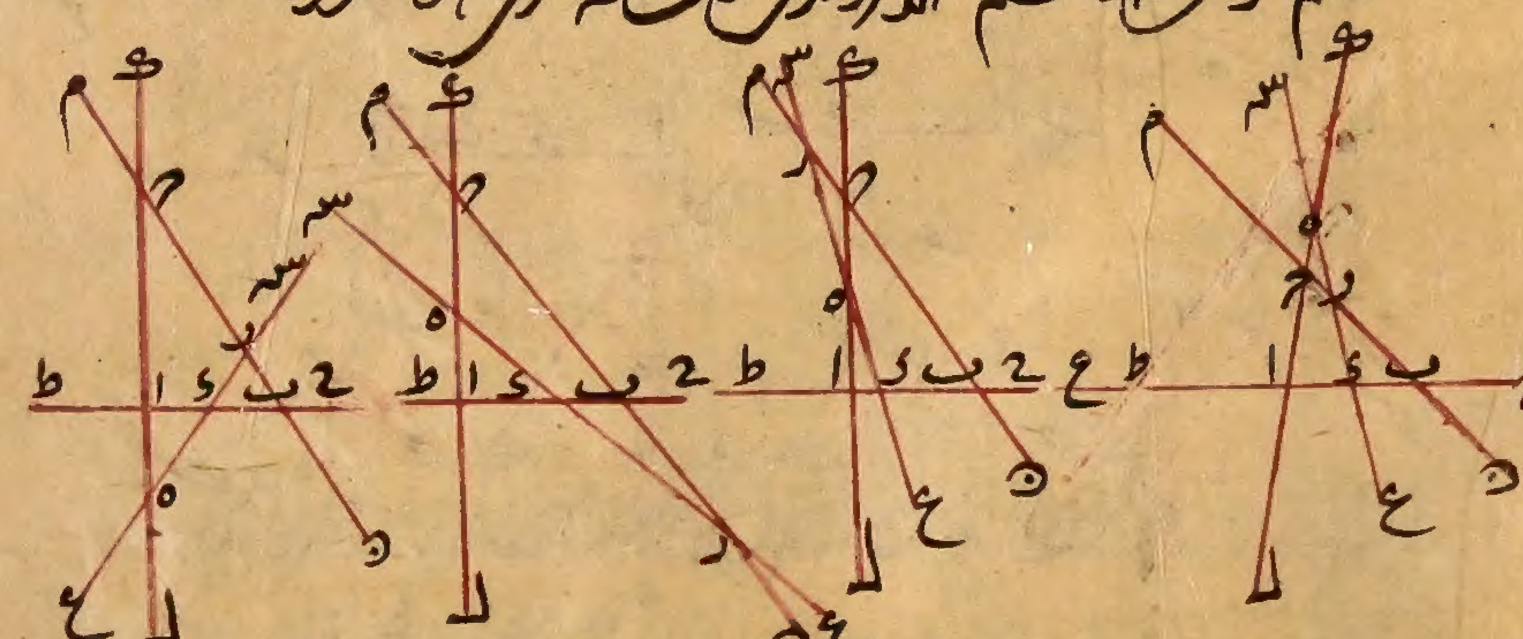
وسائر الخطوط التي تقع بين خطوط هذه الاشكال يمكن ان يبين على الوجه المشترك ايضا قالوا
واذا اعتبرنا هذه الاوضاع محولا لما على جانب اليمين الى جانب اليسار وبالعكس صارت الاشكال الاربعة وعشرين
والدعاوي والبراهين المشتركة يتحقق على الجميع وهذا ما قالوه مهمنا وانا اقول ان اعتبرنا الحالات في حد الاربع
جميعها ومن تحت السطح الواحد المستوي للاربع لسامتها اطراف خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعين على زوايا
قائمة والماسير تحت الحسب السماكين وبعد اعتبارها مهمنا الذي كان قد تحول بعض طاءات الحالات المتقابعة القوم ان
تقول اذا وضعنا خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعين على نقطة كخطي ح ط ك ل على نقطة ع او احدث حالات
ح ك ط ل الاربعة ثم وضعنا الثالث الخطوط بعضها اما خارج ط فعلى نقطة ب واما خطي ك ل على نقطة
ح حدث مثلثات الاربعة على الزوايا الاربعة هكذا وظاهر كل واحد من هذه الخطوط الثلثة القسمة ثم قسم مثلا



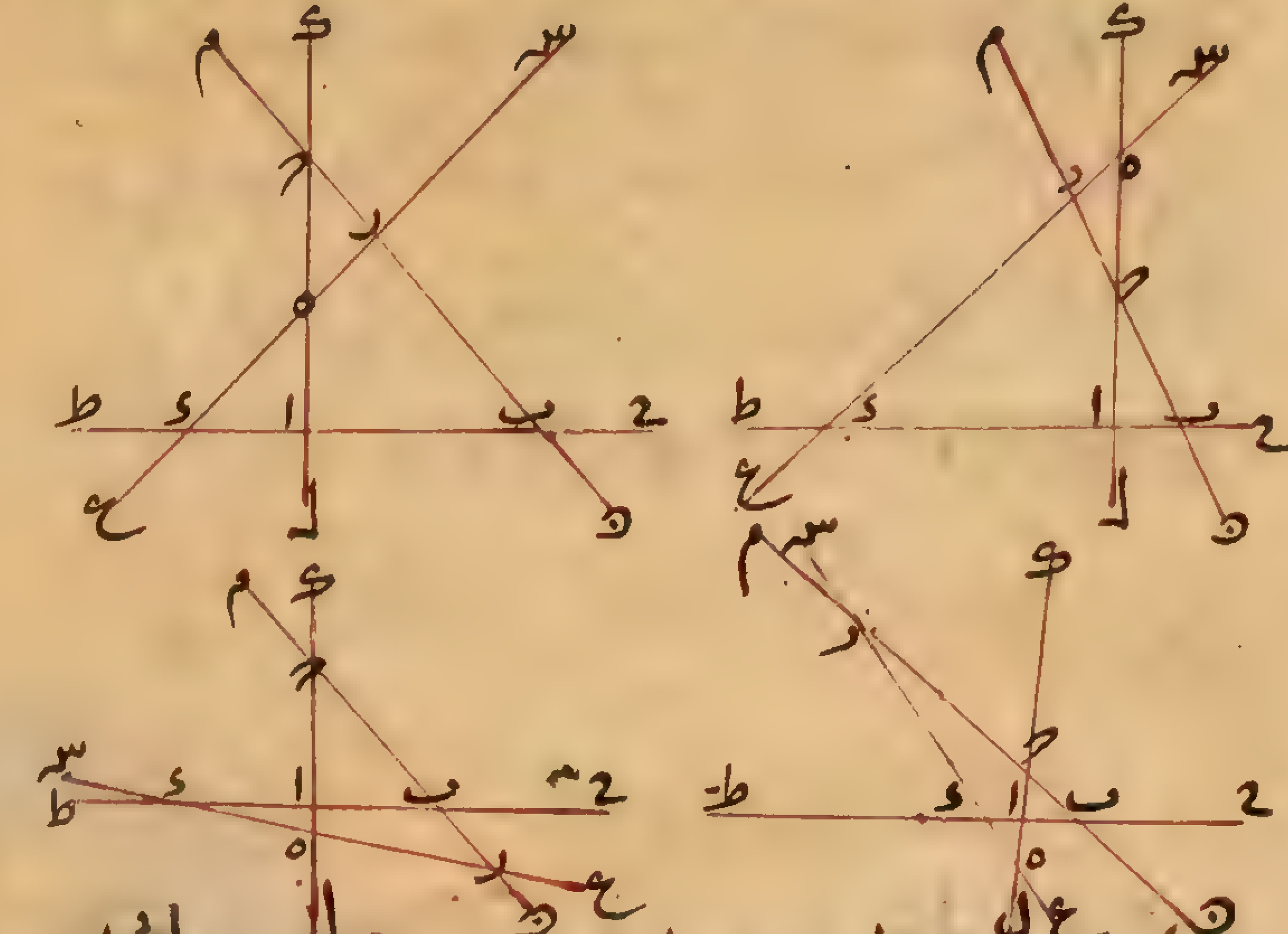
في الشكل الاول خطي ح ط في قسم ح ا ط وخط ك ل في اقسام الحد الاربع من قسام
م ح د ب ح وكذلك في البواقي ثم اذا فرضنا خطا رابعا وهو خط س ع قاطع خطي ح ط على نقطة
ولا محالة تقع نقطة في احد الاقسام الثلثة منه فان وقعت في قسم ب م قطع خط ك ل على نقطة اخرى
ايضا ان تقع نقطة في احد الاقسام الثلثة من خط ك ل اما ان وقعت نقطة في قسم ا ح ثم قطع الخط الرابع
خط م ب على نقطة ر امكن ان تقع نقطة ر في قسم م ح وامكن ان تقع في قسم ب ه ونحن نسمي هذين الشكلين
بالمثنى لوقوع نقطة في كليهما في الحالتين وتقع نقطة في قسم ا م من خط ك ل قطع م ب في قسم الحالة او ان
وقعت في قسم ا ل قطع منه في قسم ا ح ونحن من وقوع في قسم ب ل للاربعة اشكال هذه صورها



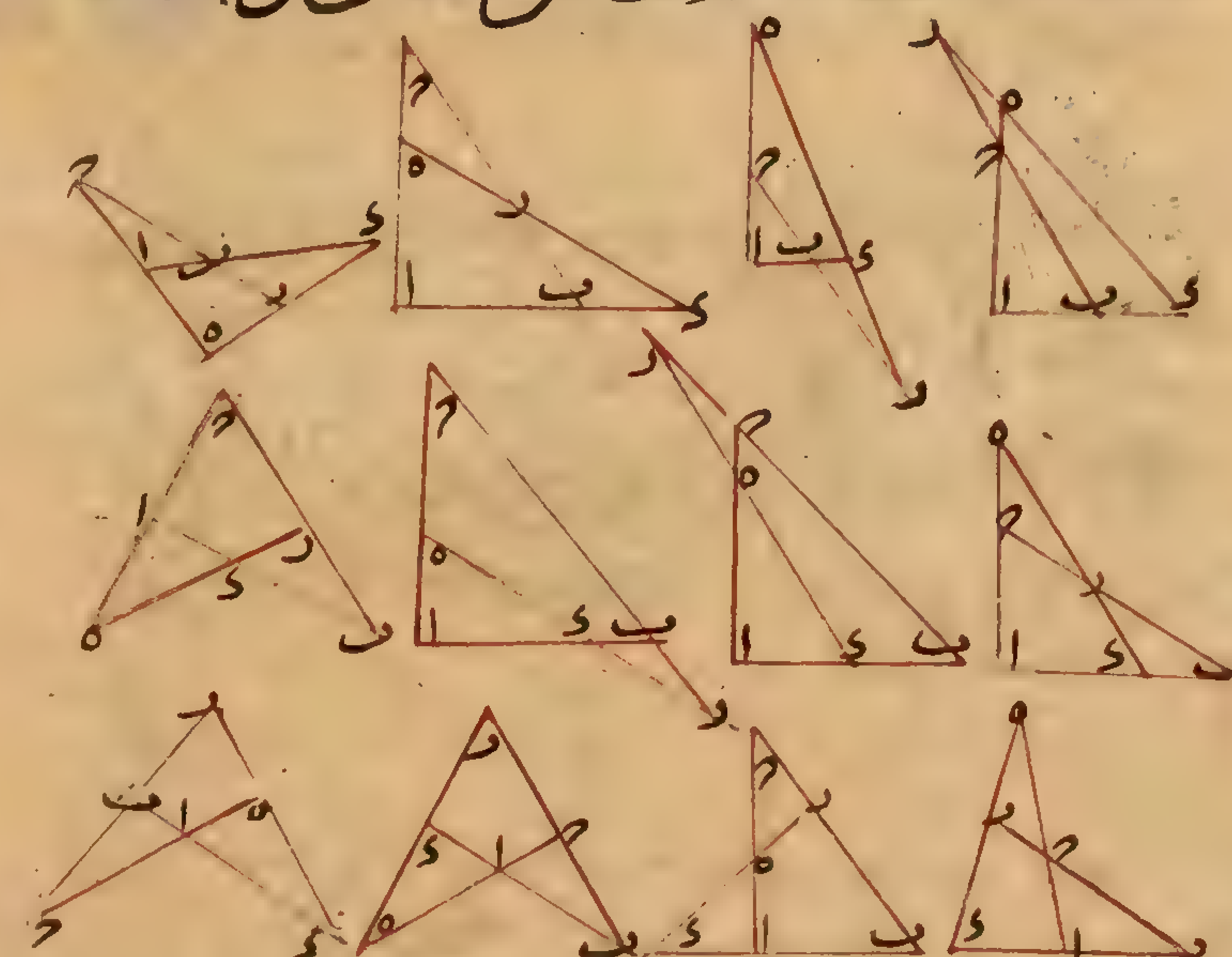
واما ان وقعت نقطة في قسم ا م من خط ح ط فنقطة ان وقعت في قسم ا ح وحينئذ تقع ر لا محالة في قسم ح د
وتقع في قسم ا ح وحينئذ تقع ر اما في قسم م و واما في قسم ب ه ويكون بينه تحت كل صاحب السطر وتقع
قسم ا ل وتقع نقطة ر في قسم الاربعة ويحدث اشكال الاربعة اخرى وهذه صورها ٥



واما ان وقعت نقطة ى في ط ام خط ح ط كالاولين وتعينت نقطة ه في ل لم وتعينت نقطة ر في م
لا لمحالة وان وقعت في م او تعينت نقطة ى في س للمحالة وان وقعت في ال فنقطة ر يمكن ان
تقع في م ويمكن ان تقع في س ويكون الشكلان الثاني ويحدث للقطاع اشكال اخرى مر

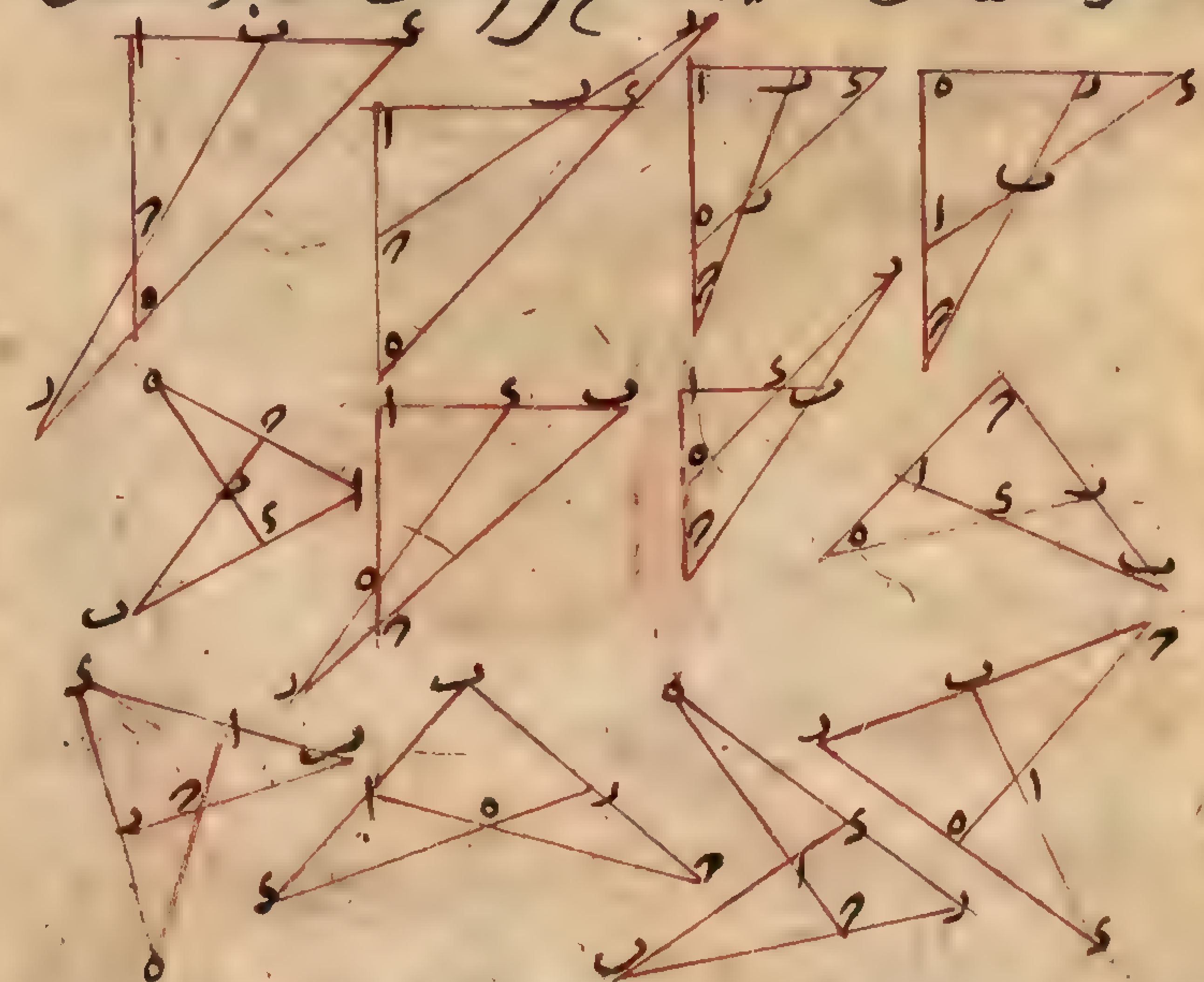


فهذه كلها اشكال اثنا عشر انما حدث من اعتبار حال وقوع التقاطع بين الخطوط الاربع المثلث
التي سميناها في الشكل الاول من الاشكال للقطاع التي حدث اولا بحسب اعتبار خطوط ثلثه نقط
واذا اخذنا اطراف الخطوط والحدود واذا عيناها للاشكال صارت عامة الصورة

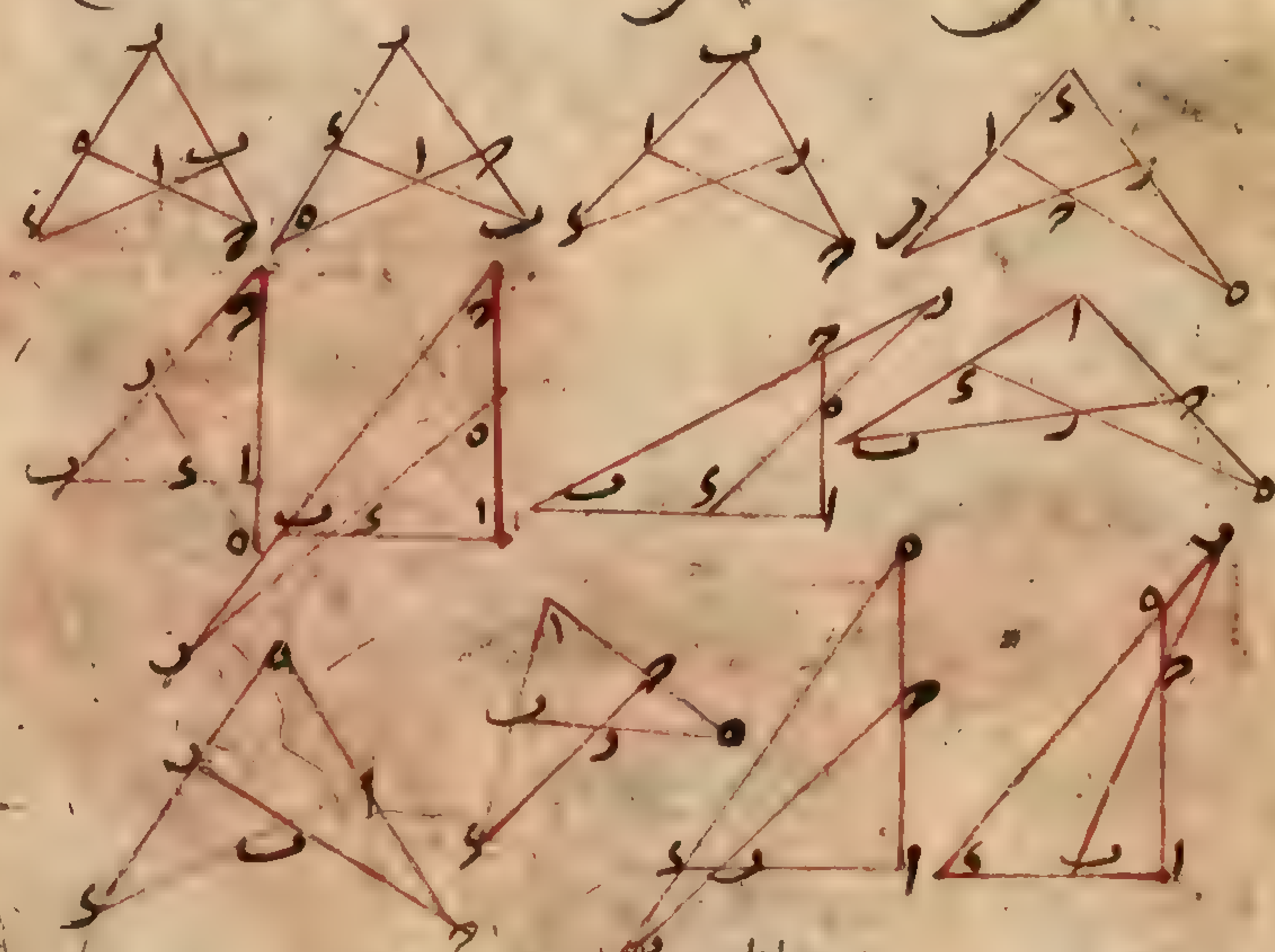


واذا اعتبرنا

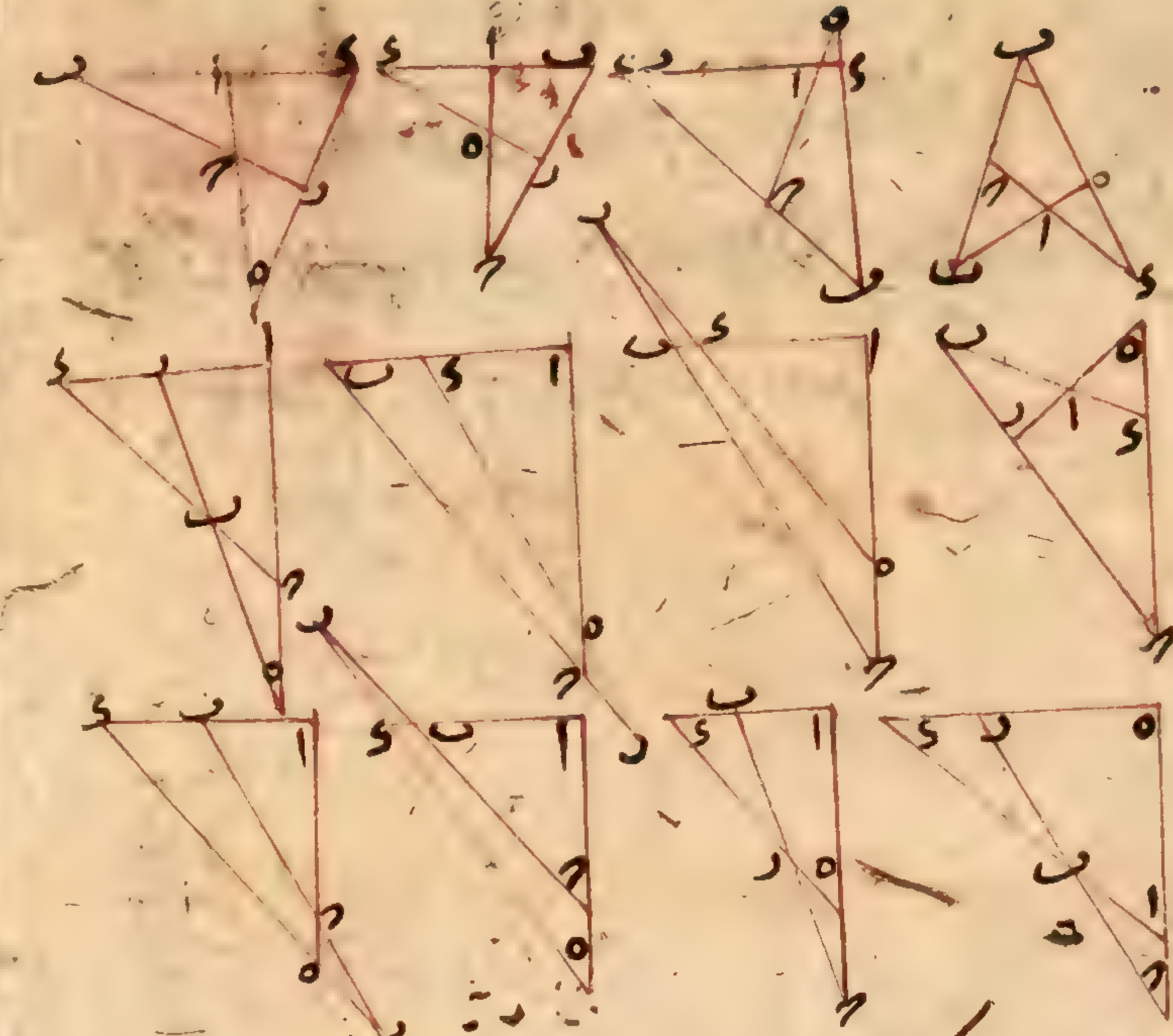
واذا اعتبرنا في الشكل الثاني من للقطاع كالاول الخط الرابع متقاطعا للاضلاع المثلث على حسب ما تقدم حدث
اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد منها نظير لواحد من الاثني عشر كالاول هكذا واذا اعتبرنا في الشكل الثالث



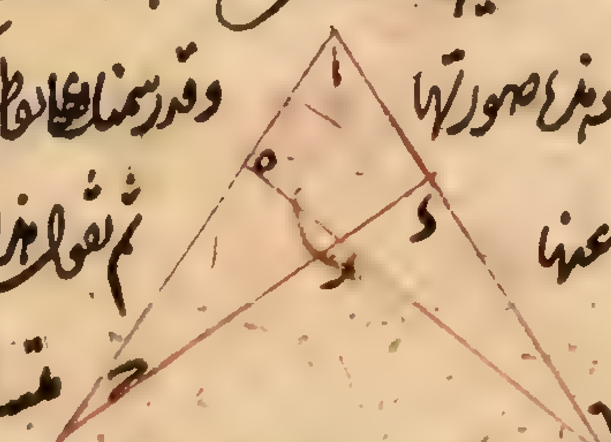
واذا اعتبرنا في الشكل الثالث من للقطاع كالاول لقاطع الخط الرابع مع المثلث حدث اثنا عشر
شكلا اخرى كل واحد يحصر لواحد من الاثني عشر كالاول هكذا واذا اعتبرنا في الشكل الرابع



من القطاع كالاول لقاطع الخط الرابع مع المثلث حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد يحصر لواحد من
الاثني عشر كالاول هكذا فهذه ثمانية واربعون شكلا يحدث بحسب اعتبار الجهات للقطاع و



فيقع لهذا الشكل على الجهات يكون كل للقطر ناظره واحدا يحسب مواقع الحروف ويجمع العلل الى عشر
ولكن لسبب الواقع من خطوط هذا الشكل واختلاف احوالها واختلاف بياناتها اهتم العلماء
بالكلام فيه فذهبوا كل مذهب فيخرج بعضهم عن ضبط احوالها فاعرض بعضهم عنه واقبل على ما يوضح عنه
وانا ما وجدت فيه كلاما احسن من كلام الحسام ابي علي بن الفضل السالار الا انه لم يورد فيه اوله ما هو
كاف في ضبط الدعاوى لكنه ما تعرض لحصر البراهين وانا اورد في هذا الكتاب ما ذكره في ذلك مع شيء الى ما سنح لي
والله الموفق والمعين الفصل الثاني في الاشارة الى اجزاء الشكل وعدد دعاويه الواقعة فيه هذا الشكل
ولما كان له بالاعتبارات المختلفة صور كثيرة لكن الجميع يجمع لها هيئة واحدة تحصل من ستة خطوط
ووسطحها اذا اجتمعت الامثلة السابقة ووضع امثلة كل وسطح على وسطح اسبابه بكل
وهذه صورتها وقد رسمنا على نقاطها ما يزيد الاقسام في جميع المواضع ليسهل العبارة
عنها ثم نقول هذا الشكل مولف من اربعة خطوط غير متوازية



متقاطعة هي خطوط ا ب ج د ه و ونسميها
باركان الشكل وهذه الاركان متقاطعة على ست نقط هي نقط ا ب ج د ه و وتقع في كل ركن منها
خطوط محدودة بثلث نقط اما في ركن ا فخطوط ا د ه و اما في ركن ب فخطوط ا ه ج

واما في ركن ج فخطوط ج د ز ه واما في ركن د فخطوط ه ب ز ب والجميع اثنا عشر خطا
والى ما يقع في هذا الشكل اربع مثلثات هي مثلثات ا ه ج ب ه ز د ج ز ه واضلاعها الخطوط الاثنا عشر والقطاع
بين كل ركنين ثلث زوايا بين ا ب ج ه وبين ا ب ج ه وبين ب ه ا ح وبين ج ه ز وبين ا ح د
وتقع بين كل زوجين منها حيث يجمعها من جميعها الخطوط الاثنا عشر وكل واحد من هذه الخطوط في ركن ما خطوط
وسمى المثلثات التي تقع في سطح موازي او بسيط من خط يكون كل اضلاع المثلث ليكون تقاطعها وكل
والمتباينة ما لا يقع في ركن المشترك كل خط يشترك في ركن احد ثم اقول من المثلثة وكل خط ما يجده
والوقوع بين ركني وظاهر من كل خطوط الركن بخصه الوجه الاول وبخصه الوجه الثاني وخطين واحد
بالوجه الثالث وتلك الخطوط هي الخمس المشتركة اولاه القسمة الثانية متباينة ونحن سميناه الاعمدة المثلثة الاولى
او الثانية او الثالثة مثال الخط الثالث الخط الثاني المشترك لكل ولو ثالث خط اخر
الثالثة وثالث الخط المثلث الثالثة ويتباين الباقي من خطوط ا ه د ج ب المشترك
ولكن ثم خط واحد لكنها بالعكس تكون علامة من بعيد وقد بين في المقالة الاولى ان كل
مولف من ست نسبة وادا او بعض تلك النسب في هذا الشكل كان ستة من الخطوط الاثنا عشر حدودها وبقية
الستة فيه معطى ويكون ثلثة منها ابدا مساوية لها الركن المعطى ونسبة خط مثلث ليس المعطى
اما الخطوط الستة التي تكون حدود تلك النسب الثلث فلا محالة تكون من كل اثنين منها يقعان في ركن
المشتركات الثلثة فان كانت المشتركات التي تكون حدود النسب الثلث جميعها من نوع واحد من المشتركات قلنا ان
تلك النسبة لم تكن من انواع مختلفة قلنا انها مشوشة والخطوط المشتركة الواقعة في خير واحد من النسب تكون ابدا متباينة
واذا مهدنا هذه القواعد فليعلم ان المشتركة الواقعة من حدود النسب المولفة كانت من المشتركة الاولى سميت دعواها
بالدعوى الاولى وان كانت من المشتركة الثانية سميت بالدعوى الثانية وان كانت من المشتركة الثالثة سميت بالدعوى الثالثة
ولكل دعوى من هذه الدعاوى ضروب كثيرة بعضها مرتبة النسب وبعضها مشوشة وجميعها يعلم لا اصل ولا فرع
ذلك اصل هو الدعوى الاولى مرتبة التي فروعها على ما يتبين ان شاء الله الفصل الثالث في ضبط عدد
ضروب الدعوى الاولى وقد ذكرنا ان المشتركة يقدم النسب المولفة يأتيها في الدعوى الاولى تكون من المشتركة الاولى

ثلث …
… المثلث المعطل
… آه و ر
المعطل …
باقيه حرص

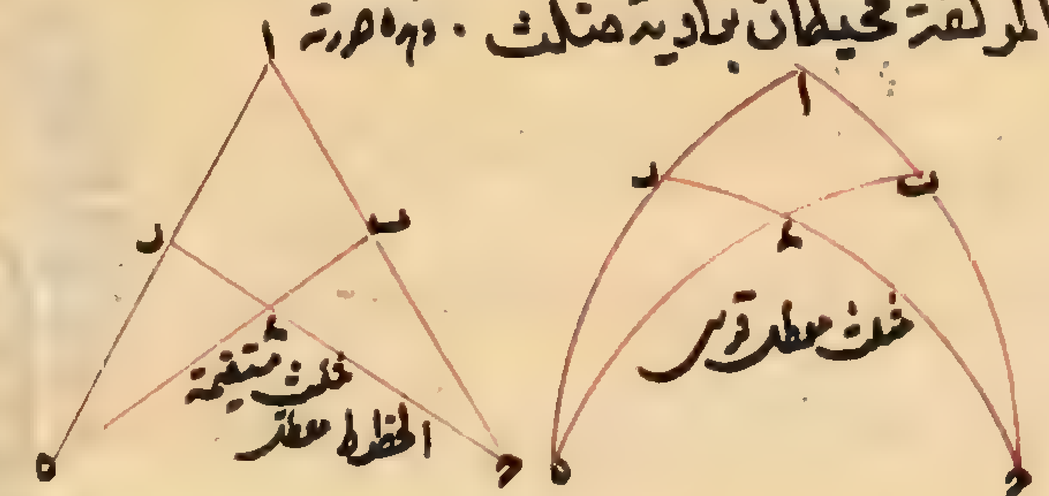
اعني يكون ما يلي متباين واذا كان كذلك كان بينهما حد مشترك للمحالة هي احدى النقط الثلث التي تقع على ذلك
الركن الذي هما فيه ولكن ذلك الخطوط والركن كان احدهما منطبقا على الركن وسمي اسم المركز وان لم
كذلك لم يكن بينهما وقع تقابل يكونان متصلين على استقامة وسمي اسم المنفصلة والنقطتان اللتان على الركن
يكون احديهما خاصة بالمقدم والاخرى بالتالي اعني يكون حينئذ لها حد مشترك فيهما مثاله اذا قلنا كل
المنفصل … بنقطة هي الحد المشترك ونقطة ب على الحد الخاص بالمقدم ونقطة الحد الخاص بالتالي
ويكون … منفصلة واذا لم يناسبه التالي اي كان الحد المشترك احد المقدم وحد التالي وعلى هذا القياس
وليس الركن الذي عليه حد ا شريك الى المولف والركن الذي يقطعه عند الحد المشترك بالركن المعطل والركن
الذي يقطعه عند حد المقدم ركن النسبة الاولى والركن الذي يقطعه عند حد التالي ركن النسبة الثانية ويكون على الركن
المعطل ثلث نقط ويقع على الشكل ثلث نقط غيرها يحيط بمثلث ويسمى ذلك المثلث بالمثلث المعطل
ويسمى الركن والمثلث المعطل اسم الخطوط جميعها معطلة في تلك الدعوى ويبقى الشكل الذي حد … الثلث
اثنان منها اللذان على ركن النسبة المولفة احدهما مقدمها والثاني تاليها واثنان على ركن النسبة الاولى يكون المقدم
منهما هو المتصل بمقدم المولف على زاوية من زوايا المثلث المعطل والتالي هو التالي المتصل مع مقدمه على
نقطة مثاله واثنان على ركن النسبة الثانية يتصل التالي منهما بتالي المولفة عند زاوية من زوايا المثلث المعطل
ومقدمه يكون بين تالي النسبة الاولى وتليه ويحيط هذه الخطوط الستة التي هي حدود النسب بشكل … وقع
الركن والمثلث المعطل يكون كل واحد منها ذا زاوية من زوايا المثلث المعطل ومن الركن المعطل اما الزاوية
التي يبتدي منها مقدم النسبة المولفة والنسبة الاولى فتسميه زاوية المقدم وبالاولى والزاوية التي ينتهي اليها تاليا
المولفة والنسبة الثانية زاوية التالي والزاوية الثانية والزاوية الباقية التي ينتهي اليها تالي النسبة الاولى ويبتدي منها
مقدم النسبة الثانية بالزاوية المشتركة واما الركن المعطل فمنتهى الى المقدمات الثلثة ويبتدي منه التوالي الثلثة
ولذا وقع النظر على هذه السياقة كانت الدعوى كلا ولكن ثم انا ان قدمنا النسبة الثانية على الاولى
سميناها بالعكس ولم نجعل النسبة الاولى مقدم النسبة الاولى وتالي النسبة الثانية اللذين مشتركهما
المشترك الثالثة ونعاكس لك اعني بالعكس منهما كانت الدعوى كلها مشوشة وبعيد الشكل

المقدمة الثانية وتالي النسبة … اللذين يشتركهما … الثانية ويبقى النسبة الثانية بين مقدم …

يمان

هو

الشكل القطاع مؤلف من اربعة خطوط هى اركان الشكل ثم هذه الاركان متقاطعة على ست نقط ويقع فى كل
ركن ثلثة خطوط محدودة بثلث نقط فالخطوط اثنى عشر ويحصل منها اربع مثلثات وكل من هذه الخطوط
يشارك خمسة خطوط ويباين بقيتها اما المشاركة فيقع بين كل خطين يشتركان فى واحد امور ثلاثة هى
المسامتة والاحاطة باحدى زوايا المثلث والوقوع بين ركنين ولكل نسبة مؤلفة من نسبتين ستة حدود
فاذا وقعت تلك النسبة فى هذا الشكل كانت ستة من الخطوط حدودها وبقيت الستة الاخرى
معطلة ويكون الثلاثة منها ابدا متسامتة وركنها يسمى الركن المعطل وثلثة منها محيطة
بمثلث يسمى المثلث المعطل ثم الخطوط الستة التى هى اركان النسب الثلث كل اثنين منها ركن
نسبة واحدة متشاركان فالمشاركات الثلث التى بين اركان النسب الثلث ان كانت من
نوع واحد يقال لتلك النسب النسب الثابتة وان كانت من نوعين او ثلثة انواع يقال
لتلك النسب النسب المتوسطة وكل خط من الخطوط المذكورة مع احد الخطوط الخمسة المذكورة
نسبة مؤلفة مقدمها مع مقدم النسبة الاولى البسيطة محيطان بزاوية مثلث وتالى
المؤلفة مع تالى النسبة الاولى البسيطة واقعان بين الركنين ومقدم النسبة الثانية
البسيطة مع تالى النسبة الاولى البسيطة محيطان بزاوية مثلث وتالى النسبة الثانية
البسيطة مع تالى ~~الكبرى~~ المؤلفة محيطان بزاوية مثلث . وهذه صورته



حقیر نامانده در بحساب اکثر را این احواله مثلث معطل در کن معطل رات انکه در مثلث قوس مذکور است مثلث معطل
مستقیمة الخطوط اکر بنده در کمی کیفیت کے ... مثلث معطل در کن معطل را درکتب ... کمتر ... میدید
بلکه ... اکتفا باسم فقط نموده اند و ... این نسخه ... رسید ... بعد ... این بنده از روی این کتاب نسخه بخط
... برای ... نسخه بر داشته و ... تذکره کیفیت مثلث معطل ... در نسخه دیکر ... باور ... اورده
در ... آن کیفیت مثلث معطل ... مرقوم ... اورا ... مثلث ... یکی دور
دو دیکری مستقیمة الخطوط ... رسم نمود ... باشد امید ...
... نمایند حرره العبد ... ١٣١٢

... ١٣٢٨ قمری ...

...



ابد مثلث ... ا ب ه هو المثلث المعطل وخطوط ... الباقية ...

لبيان هذه الامثلة ونقول ... مولفة من نسبة ...
... ركن ... المؤلفة ... المقدم ...
... الركن ... المعطل ...
ركن النسبة الاولى الذى ...
والمثلث المعطل ... الركن المعطل ... تالى المؤلفة ... النسبة الثانية ...
... الركن المعطل ... زاوية ... تالى النسبة ...
من الركن المعطل ... المثلث المعطل ... مقدم النسبة الثانية ...
عكس النسبتين ... فلا ... فاذا ذكرناه واما ... فان نقول
نسبة ... مولفة من نسبة ... ومن نسبة ... او بعكس النسبتين ...
... مثلا مولفة من نسبة ... ومن نسبة ... وكذلك ...
نسبة ... ومن نسبة ... وعليك ان تتامل فى كل واحد منها ... والله اعلم

الفصل الرابع فى ضبط حدود صور الدعوى ... الثانية ... فى الدعوى
الثانية ... المقدم والتالى فى النسبة المؤلفة ...
الاولى ... المثلث الذى ... مقدم المؤلفة ... الركن المعطل والنقط ...
... الركن المعطل ... النقط ... زوايا ...
الركن المعطل ... مثلثات فالمثلث الاول ... المؤلفة ...
مثلث ... النهاية ... مقدم المؤلفة ومنها ...
... مقدم ... ومنها ابتداء ...
مقدم ... ومنها ابتداء ... الركن المعطل ... المقدم ...
واليه ... مقدم ... ومقدم المؤلفة ...
من ... الركن ...

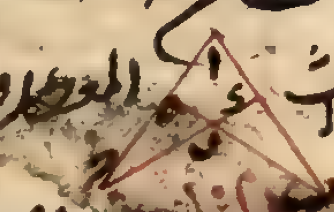
حوط زوايا

نهر

في كل واحد منها كما مر

الزاويتين اللتين كانتا في كل واحد من الوضعين اللتين كانتا للمثلثين [illegible] من المشابهة الثالثة في الشكل الآخر من

المثلثات [illegible] وبعد الشكلين [illegible]

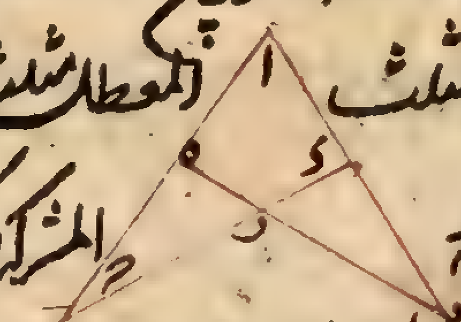


[illegible]

الفصل الخامس

في هذه الدعوى [illegible] المقدم [illegible]

[illegible]



[illegible]

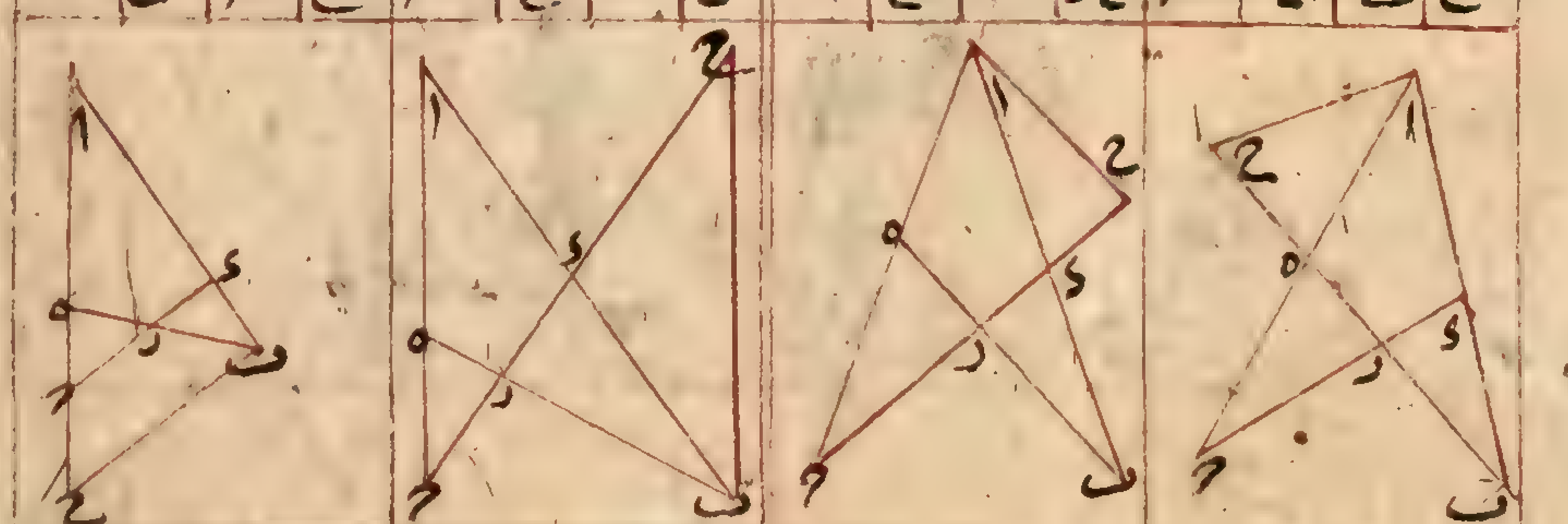
[illegible]

الفصل السادس

[illegible]

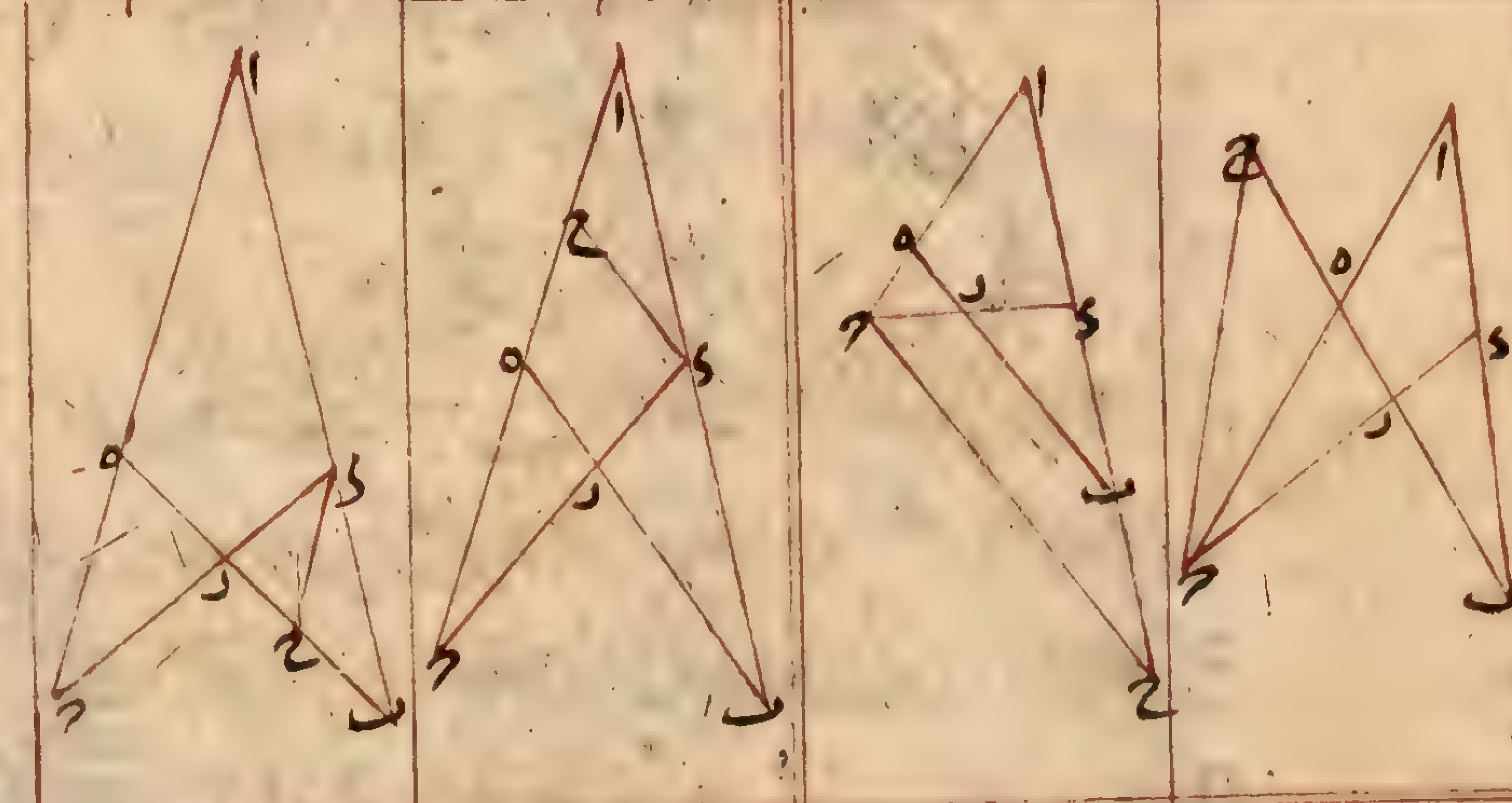
والصورة هذه

الزوج الثاني				الزوج الأول			
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل				المثلثات المتشابهة في هذا الشكل			
ومثلثا	مثلث	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا
ه د ح / ه ب ح	ا د ح / ا ب ح	د ه ح / ب ح ب	ء ا ح / ب ح ء	ا ح ه / د ح ح	د ح ب / ا ح ء	ه د ح / ا ح ه	ء د / ب ا ح

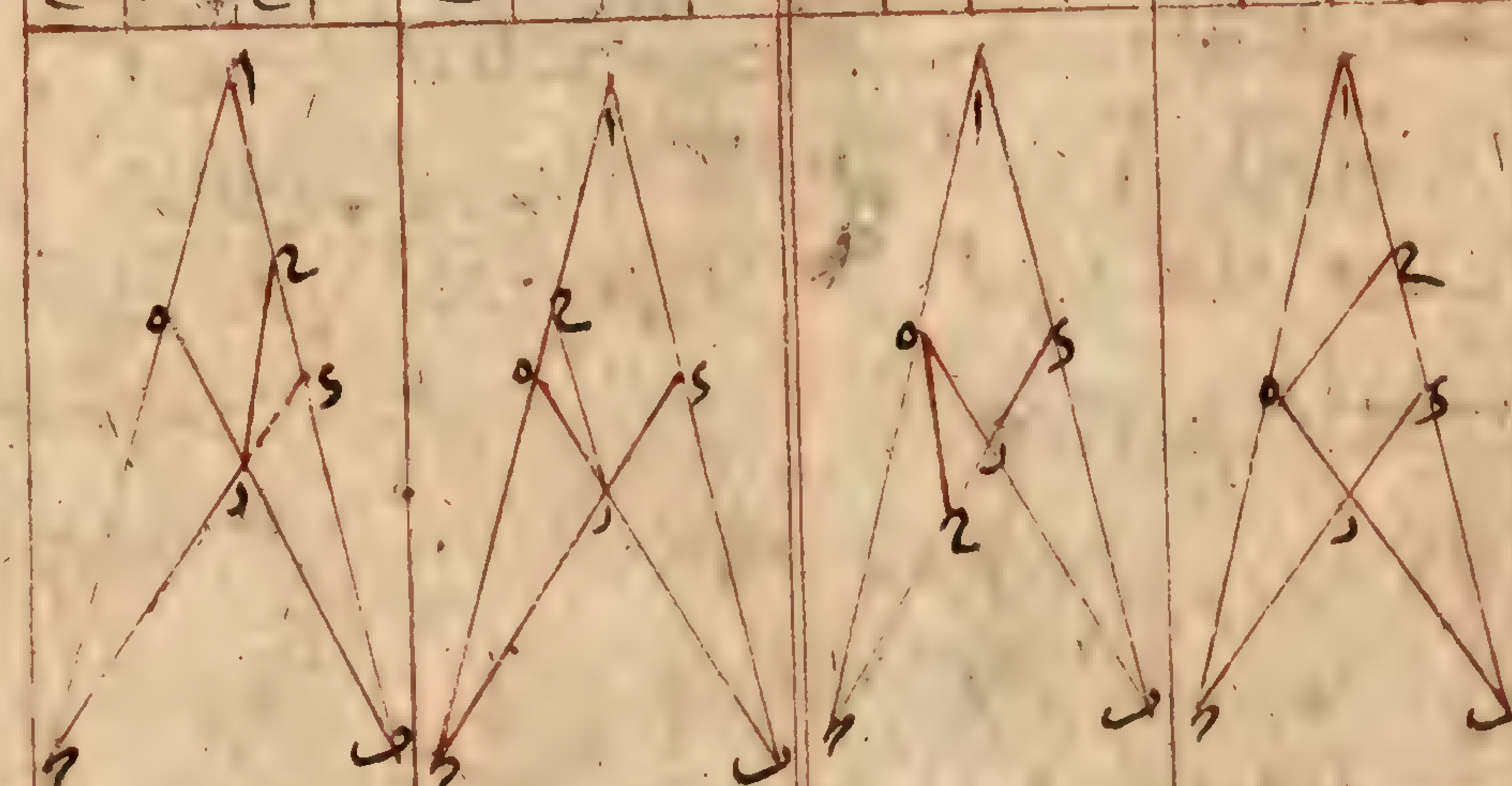


الزوج الرابع				الزوج الثالث			
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل				المثلثات المتشابهة في هذا الشكل			
مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا
ا ب ه	ا ز ح	ح ز ح	ح د ه	ا ب ه	ح ح ه	ب ز د	ح د ح

ا ب ه	ا ز ح	ح ز ح	ح د ه	ا ب ه	ح ح ه	ب ز د	ح د ح



الزوج السادس				الزوج الخامس			
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل				المثلثات المتشابهة في هذا الشكل			
مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا	مثلثا	ومثلثا
د ز ا	ح ح ه	ا ب ه	ه ب ح	ا د ز	ا ه ح	ب ح ه	ه ط د



وعلم ان كل مثلث كان بعد الوقعة في هذا الشكل تحصل منه ومن كل من شكلي كل ربع عشر والاشكال الستة المستعمل في الدعاوي التي تكون مثلثاتها المعطاة ذلك وهذا تفصيل ذلك

المثلث

المعطى اذا كان مثلث ا ب ه كانت الستة المستعملة فيه الزوج الاول والثالث والخامس ونحن نسميها بالمثلث الاول

المثلث

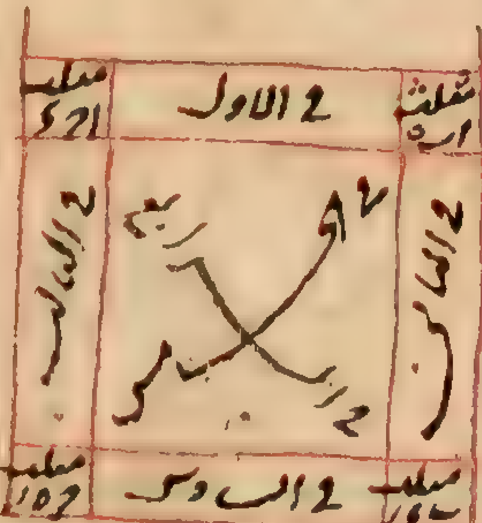
المعطى اذا كان مثلث ا ح د كانت الستة المستعملة فيه الزوج الاول والثاني والرابع ونحن نسميها بالمثلثة الثانية

المثلث

المعطى اذا كان مثلث ب د ز كانت الستة المستعملة فيه الزوج الثاني والرابع والسادس ونحن نسميها بالمثلثة الثالثة

المثلث

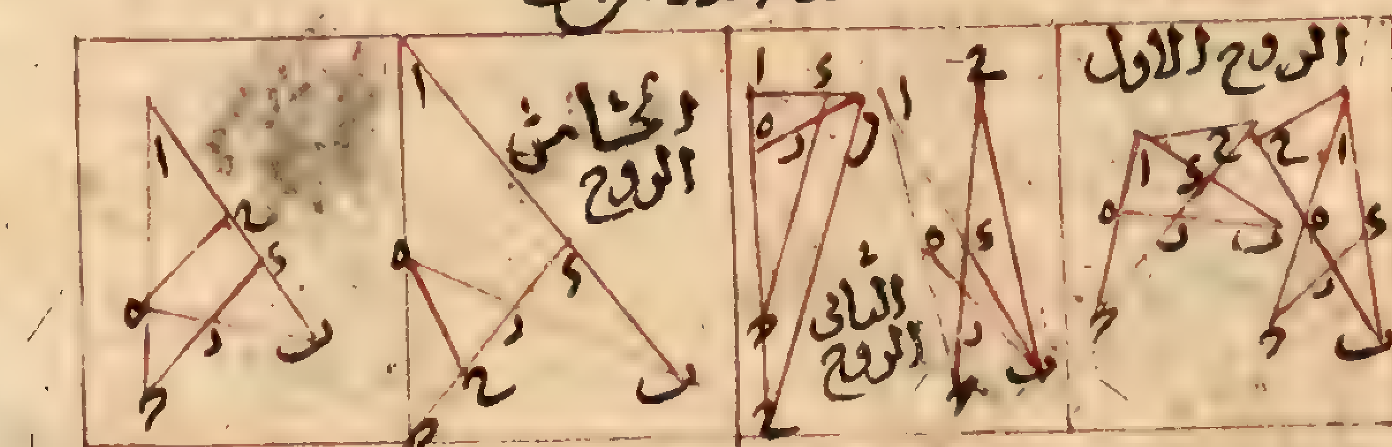
المعطى اذا كان مثلث ه ح ز كانت الستة المستعملة فيه الزوج الثالث والخامس والسادس ونحن نسميها بالمثلثة الرابعة



وظاهر ان كل زوج يشترك في مثلثين ومن هذه الاشكال تبين ذلك التشكل اذا اذا اخرج الخط الموازي لعدما خرج من زاوية مثلث المعطى لاحد ضلعيه حتى يقاطع فلنتلك النقاطع بالمقاطع الحادث ثم ان كان ذلك الركن هو المعطى سميناه الخط الموازي بتمم المثلث ولان لم يكن هو المعطى سميناه الخط الذي يقع بين التقاطع الحادث والركن المعطى بتمم المثلث ونضيف هذا المتمم في كل برهان الى احد من ضلعين يحصل بينه وبين ضلع الاخرى نسبتين واضافته اليهما يقع على وجهين اولهما ان نجعل المتمم مقرونا عليهما ليحصل منه ومن المقدم نسبة المثلث وبين ضلع الاخر التي كانت بين المقدم والتالي فنسميها ونسمي المتمم بهذا الاعتبار بالنسبة عليهما والثاني ان نجعل المتمم واسطة بين المقدم والتالي ليحصل منه ومن المقدم نسبة ومنه وبين التالي اخرى فيحصل نسبتان ونسمي بهذا الاعتبار متوسطا بينهما والثالث لانجعل متمما واحد حتى يضاف لك بالنسب التي كنا بيننا التالي ومنه فيحصل نسبتان ونسمي بهذا الاعتبار الاعانة الحادث القائمة في جميع هذه الاعمال ان شاء الله تعالى فهذا ما يجري لانعرف فيه الخوض في البراهين

الفصل السابع في اقامة البراهين على ضروب الدعوى كلها اذا كانت الدعوى مرتبة فان اخرج الخط الموازي من الزاوية الاولى اعني زاوية المقدم جعلنا المتمم سابقا على احدى النسب التالية فيحصل منه وبين مقدمها نسبة و

للاولى ونسبة وبين تاليهما بنسبة المؤلف مساوية وبذلك تم البرهان وان اخرج من الزاوية الثانية عن زاوية التالي
جعلنا المتمم لاحد الحدين كالأول حتى يكون نسبة بين تاليهما ونسبة مساوية للثانية ونسبة مقدميهما ونسبة مساوية للمؤلفة
وان اخرج من الزاوية المركز جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة حتى يكون نسبة مقدميهما الى مساوية للنسبة الاولى
ونسبة تاليهما مساوية للثانية مثاله لنبين الدعوى كان نسبة د ا الى ا مؤلفة من نسبة د ا الى ر ه ونسبة
ه ر الى ا وهذه الدعوى المسماة بفصل التفصيل في الشكل مثلث ا ب ج المعطى ونورد الاشكال الستة
المرسومة للاولى وهي هذه



فمن هذه الصور وهو في الزاوية الاولى زاوية ا ه ى الثانية وزاوية ه ب ج المشتركة وفي الوضع الاول
الخط الموازي من زاوية او يخط متمم النسبة وهو في الشكل الاول واحد في الشكل الثاني هذا
الوضع لاحد الحدين للاولى فيصير هكذا المقدم التالي المتمم ويكون في الشكل الاول
نسبة ه الى ح نسبة ا ح الى ح الثانية لتشابه مثلثي ه ر ح ا ح ونسبة ر ه الى ح المؤلفة من نسبة
ر ه الى ه ح نسبة ... المؤلفة لتشابه مثلثي ر د ح ا د في الشكل الثاني نسبة ه الى ا ح
ه ر الى ا ح الثانية ونسبة ا ح ... المؤلفة لتشابه مثلثي ... المؤلفة مساوية للاولى ومن نسبة مساوية
للثانية وذلك ما اردناه واما الوضع الثالث الموازي من الزاوية الاولى وهي زاوية ... والمتمم في الشكل
الاول ... والشكل الثاني ... واذا جعلناها متوسطا بين حدي النسبة الثانية صار هكذا المتمم
المقدم التالي للاولى اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ب ح ر ه ... اما في الشكل
الثالث فلتشابه مثلثي ه ح ر ه ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المؤلفة اما في الشكل الاول فلتشابه
مثلثي ا ح ... كان المؤلفة مؤلفة من نسبة مساوية للاولى ومن الثانية وذلك ما اردناه والصادق الوضع
الخامس خرج الموازي من زاوية المشتركة والمتمم خط ح في الشكل الاول وخط ... في الشكل

الثالث واذا جعلناها متوسطين بين المؤلفة صارت هكذا المقدم المتمم التالي ويكون
نسبة المقدم الى المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ب ر ح ه د اما في الشكل الثاني
فلتشابه مثلثي ب ر ح ه ونسبة المتمم الى التالي كالنسبة الثانية اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ح ه ر ا
واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ا ح ا ه د ان نسبة المؤلفة مؤلفة من نسبتين مساويتين للاولى والثانية
وذلك ما اردناه وهذه البراهين في تمام الدعوى فان صارت الدعوى للاولى مشوشة هكذا نسبة د ا الى
مؤلفة من نسبة ا ح ومن نسبة ح ه الى ه ر وكان الخط الموازي خارجا عن الزاوية للاولى جعل المتمم
سابقا على احدى النسب للاولى حتى يصير نسبته الى مقدمها كالنسبة الثانية والى التالي كالمؤلفة ويكون المؤلفة مؤلفة من نسبة
مساوية للثانية ومن النسبة للاولى وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية الثانية جعلنا المتمم لاحد الحدين بين
للاولى حتى يكون نسبة التالي الى كالثانية وبين المقدم اليه كالمؤلفة وان كان خارجا من الزاوية المشتركة
جعلناه حدي النسب للاولى متوسطين بين حدي المؤلفة على الولاء حتى يحصل ثلث نسب وجعلنا المتمم متوسطا
بين حدي الثانية حتى يحصل نسبتان احديهما الاولى منهما وللاخرى والثلث التي بين حدي المؤلفة وللاخيرة
مساوية للاولى منها وبين النسب للاولى منهما المؤلفة كما هو ويتم البرهان مثاله كان المتمم في الشكل الثاني في الوضع الخامس
ح ح جعلناه متوسطا بين حدي الثانية صار هكذا المقدم المتمم التالي وجعلنا حدي الاولى
متوسطين بين حدي المؤلفة صارت هكذا مقدم المؤلفة مقدم الاولى تالي الاولى
تالي المؤلفة وكان نسبة د ا الى ر ه كنسبة ه ح الى ح ر لتشابه مثلثي ه ر ح ونسبة ا ح الى ه ر
ح ح لتشابه مثلثي ا ح ه ا د ه فاذن تكون المؤلفة مؤلفة من ثلث نسب اثنان منها مساويتان للثانية وحدها والثالثة هي الاولى وحدها هو
وذلك ما اردناه وعلى ذلك فقس في باقي الاشكال وان انعكس النسبتان اعني للاولى والثانية صارت
للاحكام بالعكس فقلنا في المرتبة اعني ان كان الموازي خارجا عن الزاوية للاولى جعلنا المتمم سابقا على حد
للاولى وان كان خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه لاحقا لحدي الثانية وان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلنا
متوسطا بين حدي المؤلفة كما في للاولى وان شوشنا مع الانعكاس بان كان الموازي خارجا عن
الزاوية للاولى جعلنا المتمم سابقا على حدي الثانية وان كان خارجا عن الثانية جعلناه لاحقا لحدي الثانية وان كان

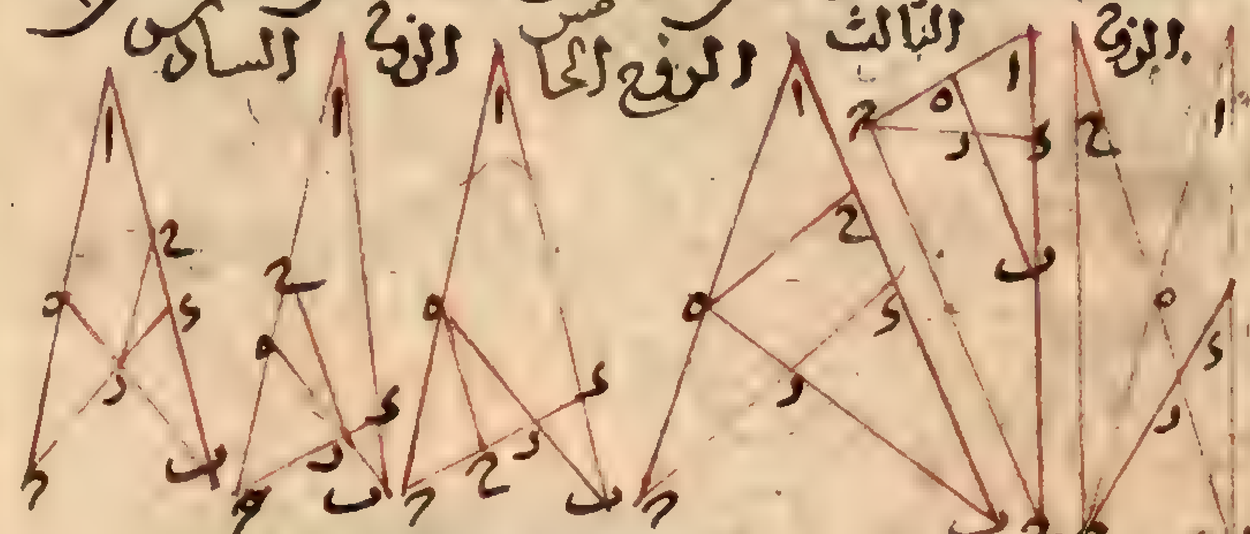
اقامة البرهان على الدعوى للاولى اذا كانت مشوشة

اقامة البراهين على الدعوى للاولى اذا صارت النسبتان المستعملتان فيهما منعكستين

خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي الاولى وجعلنا حدي الثانية متوسطين بين حدي المؤلفة وعلى الجملة
يتعلق بالاولى ما كان متعلقا بالثانية وبالعكس وعليك ايراد مثال لا **الفصل الثاني** في اقامة
البراهين على ضروب الدعوى الثانية اذا جعلنا الدعوى الثانية مرتبة فان كان الخط الموازي خارجا من
الزاوية الاولى جعلنا المتمم الاعظم الذي للاولى وان كان خارجا من الزاوية الثانية جعلناه باقيا على حدي
الثانية وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة ليتم البرهان على قياس تقدم وان
كانت الدعوى مشوشة وكان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا المتمم الاعظم الذي للاولى وان
كان خارجا من الزاوية الثانية جعلناه باقيا على حدي لكونه ابعض وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا المتمم
متوسطا بين حدي الثانية وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة وتكون الاولى والثانية مرتبة
مساوية للثانية والاولى ... بين الاثنتين ... على الاضطراب ... الاعكاس على الترتيب المشوش
يكون مثبتا بما تقدم ... **الفصل الثالث** في اقامة البراهين على ضروب
الدعوى الثالثة اذا كانت الدعوى الثالثة مرتبة فان كان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا حدي النسبة الثانية
متوسطين بين حدي المؤلفة والمتمم متوسطا بين حدي النسبة الاولى وتكون الاولى والاخيرة ...
والاولى من الثلث على الاضطراب وان كان الموازي خارجا من الزاوية الثانية كان بالعكس ...
بجعل حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة والمتمم متوسطا بين حدي الثانية ويكون المساواة
بين النسبتين ... من تلك الثلثة ايضا على الاضطراب وان كان الموازي خارجا من الزاوية
المشتركة امكن كلا الوجهين اعني ان جعلنا حدي النسبة الاولى بين حدي المؤلفة والمتمم بين النسبة الثانية وان
اردنا جعلنا حدي النسبة الثانية بين حدي المؤلفة والمتمم بين حدي الاولى ولكن تكون الاولى والاخيرة من الثلث
النسب متساويتين للاولى والاخيرة من النسبتين في كلا الوجهين على الانتظام ...
ولنبين الدعوى ... الركن المعطل ...
... اعني الركن المعطل ... اعني الركن المعطل ...
المثلث المعطل ... والزاوية الاولى ... والزاوية الثانية ... والزاوية المشتركة زاوية

دلوزد

ولنورد الاشكال الستة الباقية ... اما النوع الخامس الذي خرج فيه الموازي من زاوية



... للاولى فاذا جعلنا حدي الثانية متوسطين بين المؤلفة صارت هكذا ... واذا جعلنا
المتمم بين حدي الاولى صارت هكذا ... الشكل
للاولى ... الشكل الثاني ونسبة ... في الاولى ونسبة
... في الثاني واما في النوع الثالث الذي خرج فيه الموازي من زاوية ... الثانية فاذا جعلنا
حدي الاولى متوسطين بين المؤلفة صارت هكذا ... واذا جعلنا المتمم متوسطا بين حدي الثانية
صارت هكذا ... وكانت نسبة ... في الشكل الاول ونسبة ... في الشكل
الثاني ... في الاولى ونسبة ... في الثاني ... واما النوع
السادس الذي خرج فيه الموازي من الزاوية المشتركة فان جعلنا حدي الاولى بين المؤلفة صارت هكذا ...
... وان جعلنا المتمم بين حدي الثانية صارت هكذا ... وكانت نسبة ... في الشكل
الاول ... في الشكل الثاني ... ونسبة ... في الاول ... في الثاني كلتيهما ...
... وان جعلنا حدي الثانية بين المؤلفة صارت هكذا ... والمتمم بين حدي الاولى هكذا
... وكانت نسبة ... في الشكل الاول ... في الشكل الثاني ونسبة ...
... في الشكل الاول ... في الثاني كلتيهما ... فظهر ان التساوي بين النسب في الاولى
والثانية كانت على الاضطراب وفي المشتركة الوجهين على الانتظام وقس على ذلك ان كان الركن
المعطل ... فان تعكس النسبتان ... حينئذ ... الاولى متوسطين بين المؤلفة والمتمم بين حدي

الثانية عند خروج الموازي من الاولى وكل واحد من الثانية من المؤلفة والقسم [illegible] كلا عدد ومن الزاوية

الثانية والباقي كما كان له لا يتم اذ لو كان مشتركا فان خرج الموازي عن الاولى والثانية جعل الدعوى

القسم من جزئي المؤلفة يحصل منه شكل ومثال الاولى والثانية في الزاوية لا اولى على كل الاطراف

وفي الثالثة على الانطباق ان خرج الموازي عن المشترك كان الحاكم في المرتبة والكائن مع الموتر

منعكسة انعكس كل الاضطراب على العكس لا شيء في الاولى من المذكورين لا نطق الكلام زاد الا

ومنها ما قدمنا الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوي المذكورة **الفصل العاشر** في حصر دعاوي هذا

الشكل منها والبراهين عليها في غاية الاقتصار بحيث تكون على بيان ما يرد من الدعوى لا وقط

وضع بعض اهل هذا العلم الكلام في دعوى بيان موجه بالبرهان جدولا اثبت فيه البرهان اربعة عشر [illegible]

التي يكون في ذلك الا ان اخذ بينها ليس في ذلك الا اطناب فايدة ولذلك لم نشتغل به اما في حصر الصور

فنقول لما كانت الخطوط اثني عشر وكان لكل واحد منها لا كل واحد من خطوط مؤلفة من ستة [illegible] وكان

لكل واحد مع تلك الجملة في قوة خمسة عشر لا يتمالك [illegible] منها كان بين النسب المؤلفة وحدها بالفعل

ستين وبالقوة اثنين وسبعين المؤلفة منها مائة واربعة واربعون والجميع مائتان للنسب [illegible] ثمان

والسبعون التي هي على اربع عشرة كل مؤلفة مع بسيطتها خمسة عشر [illegible] بالترتيب والنسب عكسها المجموع

وبعضها مائتان وثمانية وثمانون كل واحدة منها مشتملة على ثلث نسب [illegible] على كل واحد منها برهان ولو جعل لاهل

الفا وسبعمائة وثمانية وعشرين ثم ان ادرنا هذه الدعاوي والبراهين على الاشكال كلها على التي عرفها

اهل هذا العلم صارت الدعاوي ٣٤٥٦ والبراهين ٢٠٧٣٦ وان ادرنا ما على الا

الثمانية وكلا بعض التي ذكرناها بحسب اعتبار الحصار صار عدد الدعاوي ١٣٨٢٤ وعدد البراهين

٨٢٩٤٤ واذا جعل الكل [illegible] اللازم من حصر ثلاثين نسبة كما بينا في النسب المؤلفة

صارت الدعاوي ٤٩٧٦٦٤ كل واحدة مشتملة على ثلث نسب وهذه النسب وان كانت

متكررة مرات لكن لاعتبارها من حيث كونها ملزومة للاخرى غير اعتبارها من حيث كونها لازمة فانظر

في هذا الشكل الصغير كيف يستخرج منه جميع هذه النسب ذلك تقدير العزيز العليم وقد اقتصر بطلميوس

عن

وجمع هذه النسب على بيان خمس من الدعوى لا واحد منها في تركيب بطلميوس ولا [illegible] فصلك [illegible]

ان الواقف عليها يقع وقوفه على لوازم النسب المؤلفة بعرف [illegible] الضروب ولعدم بيانه الشكل ويقول

دعوى تركيبه من النسب [illegible] اذ مؤلفة من نسبة [illegible] وفي هذه الصور خطا اذ

يكون الركن المعطى [illegible] هو المثلث المعطى ويقع المسمى من الخطوط الستة [illegible] وباعتبار



لوازم المؤلفة بحصر ثمانية عشر ضربا يقع فيها اب بين من الخطوط معلوم واذا جعلنا

الركن المعطى خطا [illegible] والمثلث المعطى مثلثة [illegible] كان الصورة مثل كل [illegible] الا التي نقطة [illegible]

والباقية [illegible] وبعض البيان لا [illegible] ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة واذ دعوى تفصيلها [illegible]

[illegible] مؤلفة من نسبتي [illegible] او في هذه الدعوى يكون خطا [illegible] الركن المعطى ومثلث

[illegible] المثلث المعطى [illegible] الذي ذكر ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة ولو جعلنا خطاه [illegible] الركن المعطى

المعطى ومثلث [illegible] المثلث المعطى كانت الصورة مثل كل الى الا [illegible]

[illegible] ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة [illegible] جميع النسب المعلومة اثنين وسبعين [illegible] باعتبار العكس

والخلاف [illegible] كان اربعة وكذلك المثلث وقد ثبت النسب فيها على تقدير تعطيل

كل ركن كان ما ذكره مع العلم باحوال النسب المؤلفة كافيا في هذا الباب ولا شك ان ما [illegible] لمن [illegible]

على جميع النسب [illegible] بطلميوس [illegible] فان استعمل في النوع

الحادي عشر من المقالة الثانية [illegible] نسبة [illegible] نقدم بيانه

فهذا ما عندي في هذا الموضع والله اعلم **الفصل الحادي عشر** في النسب الواقعة في هذا

الشكل النسب التي تقع في هذا الشكل من ذوات [illegible] في النسب المؤلفة كما قدمنا بيانه في المقالة

[illegible] الواقعة في هذا الشكل

[illegible] من الخطوط في [illegible] تلك الخطوط في القوة [illegible] يكون المثلث [illegible] مع ستة

[illegible] اثنان وسبعون [illegible] ذي حدين منها لكن الحد الاكمل [illegible]

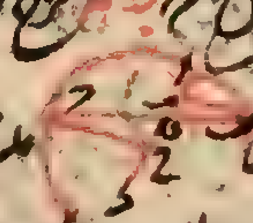
[illegible] ساقط [illegible]

من كتاب المجسطي [illegible] في النوع السادس من المقالة الثامنة [illegible]

ستة عشر من جملة ذلك وثمن سته وخمسون ولكن حكم الم واه اي بين واحد السبع لكون خط
مساويا للاخر هو كون ذلك اللازم من وما لغزا لكون اعتبار المساواة بين ثمانية وعشرين ثمانيه وعشرين كافيا
فاذن في ثمانيه وعشرين صوره ما بين اربعه خطوط وقد وضعناها في جدول هو هذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الاعداد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ثم اذا اعتبر عليك هذه النسب وتركبها وتفصيلها وابدالها وقلبها وغير ذلك من لوازمها صارت النسب
كثيرة ولنختم الكلام في القطاع السطحي ههنا وبالله التوفيق **المقالة الثالثة** في مقدمات
الشكل الموسوم بالقطاع الكري وفيها الاسم وابدال الشكل الاول فيه فصول **الفصل الاول** في مقدمات الشكل
الموسوم بالقطاع الكري اذا اتصلت قوسان مختلفتان من دائرة واحدة على نقطة وكانت كل واحدة منهما
اصغر من نصف الدائرة فان القطر المار بنقطة الاتصال يقسم مجموع القوسين الى قسمين نسبة احدهما الى الاخر
كنسبة جيب القوس الى جيب القوس الاخرى مثاله قوسا اب بج المختلفتان من دائرة اب ج متصلتان
على نقطة ب وتر مجموعهما وقطر المار بنقطة ب وقد قسم وتر اج على نقطة ه اقول
فنسبة اه الى ه ج كنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس ب ج برهانه نخرج عمودي اط جك على قطر ب د وهما جيبا



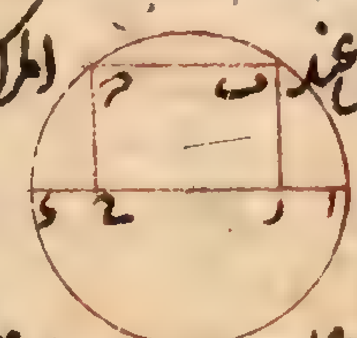
القوسين فيكون مثلثا اه ط جه ك الحادثان متشابهان لتساوي زوايتي ه المتقابلتين و
كون زاويتي ط ك قائمتين فاذن نسبة اه الى ه ج كنسبة اط الى جك وذلك ما اردناه وان اطلق هكذا قوسين مختلفتين
كل واحدة منهما اعظم من نصف الدائرة على الاخرى في دائرة بحيث يشتركان في حد واحد ويحيط بفضل كل
منهما على الاخرى وترا القطر المار بالحد المشترك يقع اخراجهما كانت نسبة ما يقع بينه وبين طرف كل قوس جيبي

القطر من الوتر احد هما الى الاخر كنسبة جيب القوس البعيد الى النظير فليكن قوسا اب اج المختلفتان المذكورتان
في حد الف المنطبق احد هما على الاخر في دائرة اب ج والفضل بينهما بج ولنخرج وتر بج وقطر اد الى ان
يلاقي ما على ه اقول فنسبة به الى ه ج كنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس اج برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح على قطر

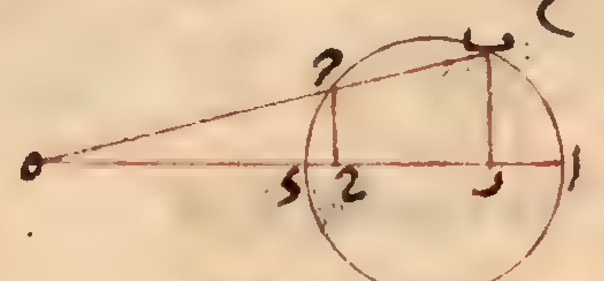


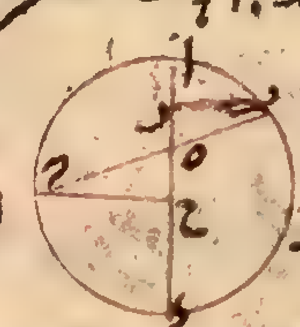


اد فيكونان جيبي قوسي اب اج ويكون مثلثا به ز ج ه ح متشابهين لاشتراكهما
في زاوية ه وتساوي قائمتي ز ح فاذن نسبة به الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح
الجيبين وذلك ما اردناه وبلدا اذا كان المطلوب بين الوتر والقطر في
اعتبار هذه الصورة لما اذا كان وتر الفضل موازيا للقطر
كان جيبا القوسين اعني عمودي ب ز ج ح متساويين لموازاتهما ووقوعهما بين
خطين متوازيين وكون كل الاضلاع المتقابلة من السطوح المتوازية الاضلاع متساوية ولو كان
الجيبين يكون كل واحد من القوسين مع وتر تمام الاخرى نصف الدور فيكونان في حكم المتساويين
وبنظير هذه الصورة من الشكل الاول ان يكون مجموع القوسين المتصلتين نصف الدور فان وتر المجموع



حينئذ يكون انه قطر او يقاطع القطر الاول عند المركز ويكون كل قوس تمام الاخرى من
نصف الدور وانما اشترطنا في الدعوى اختلاف القوسين لانهما اذا
تساويا في الشكل الاول انطبق جيباهما على الوتر وفي الشكل الثاني انطبق الجيب
على الجيب ولم يكن الدعوى محصلة ولا احتاج الى بيان ويمكن ان نقرر الشكلين بدعوى وبرهان
واحد بان يقال قوسا اب اج المختلفتان





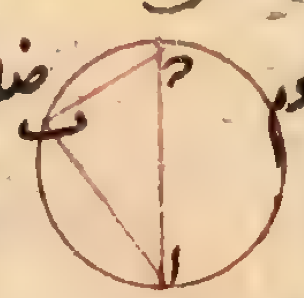
من دائرة اج مشتركتان في احد حديهما او
او حيث هما اللذان وتمامه في قطر القوس وتر قطرا د على نقطة ه **فاقول** فنسبة به الى ه ج
كنسبة جيب قوس اب الى جيب قوس اج برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح على قطر اد فهما الجيبان ويحدث مثلثات
ب ه ز ج ه ح متشابهة لتساوي الزوايا فيهما وكون زاويتي ز ح قائمتين فاذن نسبة به الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح وذلك
ما اردناه وظاهر ان التفاوت بينهما هو التفاوت الذي بين التفصيل والتركيب واعلم ان تقييد الدعوى بكون كل

واحد من القوسين اصغر من نصف دائرة لم يبق على حجب وان الدعوى مطلقا صحيحة اذا كان للقوسين جيب اما اذا لم
يكن لهما او لاحدهما جيب بان يكون نصف دائرة او دورا تاما فلا يمكن ان يكون هناك دعوى على هذا الوجه
وانما قيدوها به لشيئين احدهما كلا احتياج عدم كل لتغير تلك الصورة وان العمل الواقع في القطاع يكون ابدا
اصغر من نصف الدور والثاني في بيان سائر الصور يقع احتمالات وذلك ان هذين القوسين اما ان
يكونا اصغر من نصف الدور او يكونا نصف الدور او يكونا اعظم من نصف الدور او يكون احدهما اصغر
والاخرى نصف الدور او يكون احدهما اصغر والاخرى اعظم او يكون احدهما نصف الدور والاخرى
اعظم فهذه ستة اقسام اما الاول فقد مر بيانه واما الثاني فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه واما الثالث
فراجع الى القسم الاول لانه اذا فرضنا في الصورة المذكورة القوس الاولى قوس اح والقوس
الاخرى قوس اد كان الشكل والبيان ما تقدم ذكره واما الرابع فحكمه حكم الثاني ولذلك السادس
واما الخامس فمصيره شكل التفصيل والتركيب متبادلين بما مر التفصيل اذا كان القوس الاخرى
اد والاخرى اد وقع جدا ودر الى محالة احد جانبي القطر ولا يمكن ان يكون الوتر الخارج الدائرة
وصار الشكل شكل التركيب اذا كان احدهما اب والاخرى اد وقع الخط الخارج في جانبي القطر ولا الوتر
في الداخل وصار الشكل شكل التفصيل وهذا تمام الكلام فيه **الفصل الثاني** في معرفة اضلاع
المثلثات وزواياها بعضها من بعض كل ضلع مثلث مستقيم الاضلاع يحيط به دائرة يكون وتر القوس
من زوايا المثلث على تلك القوس ولذلك يعبر عن ذلك الضلع بانه وتر تلك الزاوية وقوس تلك
الزاوية لكون الزوايا في البسائط كالقسي التي تقع عليها تلك الزوايا اقاموا القسي في المقادير مقام الزوايا فيقولون
لكل قوس مقداره انها مقدار الزاوية التي تقع عليها ومحيط الدائرة كله يكون مقدار ثلث زوايا من
كل مثلث يحيط به تلك الدائرة والجمهور من المنجمين قسموا كل محيط ثلثمائة وستين جزءا والقطر مائة وعشرين
جزءا ما خلا ابا الريحان البيروني فانه قسم القطر بجزئين هما مائة وعشرين فتم موافقة العدد لقسمه عشرة وجعلوا
تلك الاجزاء معيار التقدير بها وبنوا بذلك طرق معرفة القسي والاوتار والحكم بعضها من بعض بعض الاصول
الهندسية كما ذكر في صدر المجسطي وشرحه من الكتب وبعد تقديم هذه المقدمات نعود الى ذكر ما يقع في الاعمال

[illegible]

النجومية

النجومية وفي الاشكال التي يقصد بها الاحتياج لا تعرف مقادير اضلاع المثلثات المستقيمة الخطوط
وزواياها بعضها من بعض ولا بد في ذلك من كون البعض معلوما حتى يمكن تعرف البعض الاخر ولذلك
قوانين معينة اما على تعرف اوتار القسي او على جيوبها ولنبتدأ بما يكون مبنيا على الاوتار وبالمثلث القائم
الزاوية فنقول ان كان المعلوم ضلعا واحدا فقط لم يمكن ان يعرف منه غيره فاذن يجب ان يكون المعلوم
اما زاوية غير القائمة وضلعا او ضلعين واما ضلعا وزاوية غير القائمة وهذه ثلث مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاوية
غير القائمة ومنها يصير الباقية معلومة لانها تكون تمام المعلومة من نصف الدور واما القائمة فمعلوم كونها
نصف الدور ويصير من ذلك المثلث معلوم الصورة اي معلوم الزوايا ونسبة بعضها الى البعض
ولا يصير مقادير اضلاعها معلومة الثانية ان يكون المعلوم منه ضلعين ونعرف منهما الضلع الثالث
بان نوخذ جذر مجموع مربعيهما ان كان الثالث وتر القائمة او جذر فضل مربع احدهما على الاخر
ان لم يكن واذا عرفت كل الاضلاع عرفت الزوايا منها ولكن المثلث اب ح ونحيط به دائرة فاحد وتر
القائمة اب بالمقدار المعلوم نسبته مائة وعشرين جمع لقطر اب بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرين
واذا عرفنا اب بذلك المقدار عرفنا قوس ب ح وهي مقدار زاوية ا ح ب ويكون ما تبقى بعد نقصانها من
نصف الدور مقدار زاوية ا ح ب الثالث ان يكون المعلوم ضلعا وزاوية ويصير الزاوية



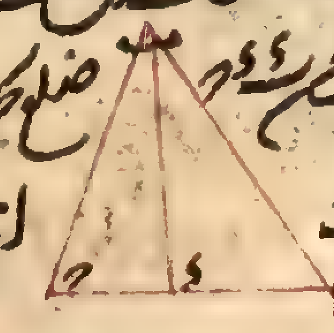
الباقية معلومة ونعرف اوتار الزوايا اعني اضلاع المثلث بالمقدار الذي يكون به وتر القائمة
اعني القطر مائة وعشرين ونعرف نسبة الضلع المعلوم الى ضلع اخر كنسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم الى وتر الزاوية
التي يوترها الضلع الاخر بالمقدار الذي يكون به وتر القائمة مائة وعشرين فبذلك يصير الضلع الاخر معلوما
وكذلك في الضلع الثالث واما في سائر المثلثات فان كان المعلوم ضلعا واحدا او ضلعين او زاوية واحدة
فقط لم يصر منها شيء من ذلك معلوما فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاويتين او زاوية وضلعا او زاوية وضلعين او
ثلثة اضلاع وفي الاول مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاويتين ونعرف منهما الزاوية الباقية لانها تكون تمام مجموعهما
من الدور ثم يصير اوتار الزوايا معلومة بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون ويصير المثلث معلوم الصورة ولا نعرف منه مقادير
الاضلاع الثانية ان يكون المعلوم زاويتين وضلعا فيصير الزاوية الباقية ويصير الاوتار بالنسبة معلومة ويكون نسبة وتر الزاوية

طرق معرفة اضلاع المثلثات القائمة الزوايا وزواياها بعضها من بعض بطريق التقريب والتحقيق

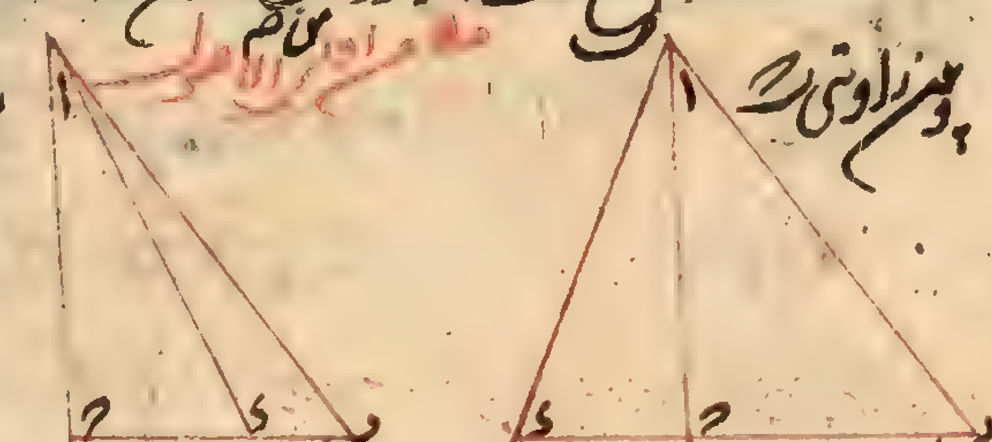
طرق معرفة الاضلاع والزوايا في المثلثات غير القائمة الزاوية بطريق التقريب والتحقيق

التي توترها الضلع المعلوم الى وتر الزاوية الاخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع
الذي يوتر الزاوية الاخرى ويصير ذلك الضلع معلوما وبمثله يصير الضلع الباقي معلوما الثالث ان يكون المعلوم
زاوية وضلعين فان كانت الزاوية موترة باحدهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر كنسبة
وتر الزاوية المعلومة الى وتر الزاوية الاخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون فيصير وتر الزاوية الاخرى ثم
قوسها ثم الزاوية الباقية معلومة ومنها يصير الضلع الثالث معلوما وان كانت الزاوية محيطة بين الضلعين كزاوية
مثلث ضلع ا ب ا ج منه اخرجنا من ب عمود ب د فيحدث مثلث ا ب د القائم الزاوية عرفنا منه زاوية ا وضلع ا ب
اي ويبقى د معلوما ويعرف من ب د د ج ضلع ب ج وزاوية ج بما مر الا ان يكون المعلوم
اضلاع المثلث الثلثة ولكن المثلث ا ب ج فنخرج عمود ا د على قاعدة ب ج بالفصل

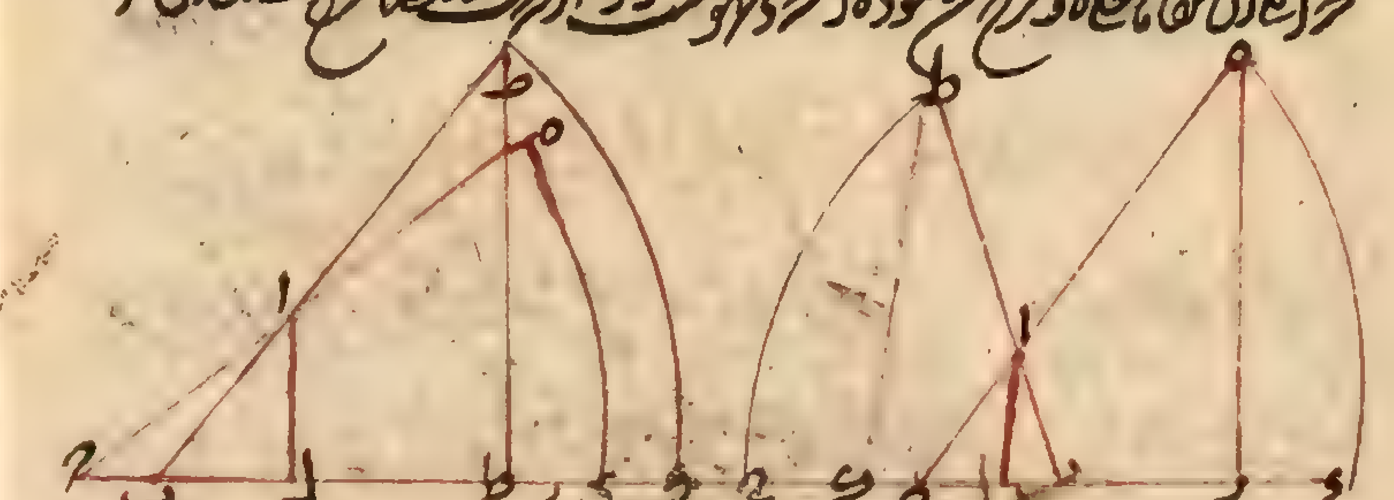




فنعلم ان مربع ا ب ج مثلا بين مربع ا ج وب ج على ضعف ب ج في ما خرج فهو ما بين ا و س موقع العمود والخارج
على ب ج وما اخذ ح د فضل مربع ا ب على فهو العمود ويخرج العمود وهو ضلع ا ب ح د مما يكون موقع العمود
ويعرف زاويتي ب ج مثلثان لها تمام الزاوية فيعرف

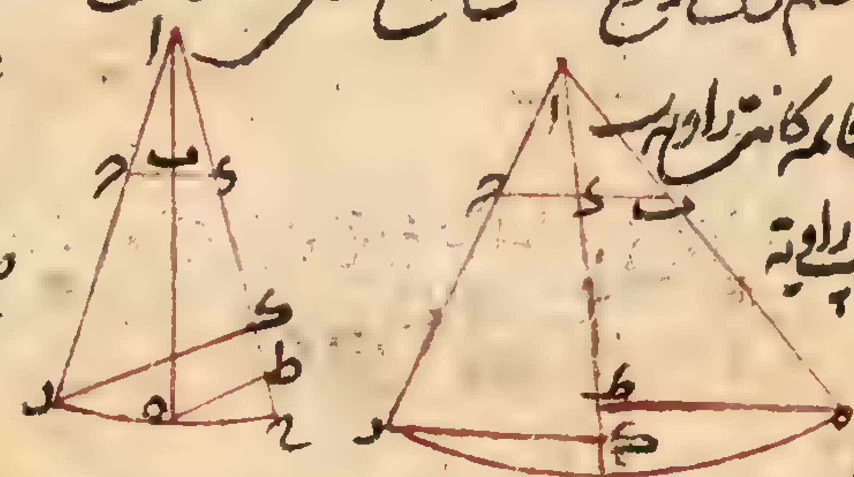


زوايا اجزاء ويعرف منها زوايا مثلث ا ب ج فهذا الطريق في كل الاوتار واما طريق الجيوب فلتقدم لها
مقدمة وهي ان النسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية التي توترها الضلع الاول الى
جيب الزاوية التي توترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج فنقول فنسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج منه كنسبة جيب زاوية
ا ج الى جيب زاوية ب برهانه نخرج ب ج الى ا كبير حتى يصير ا ج ونرسم على مركز ا ببعد د قوس د ه ونخرج
ج ا الى ان تلقاها على ه ونخرج من ه عمود ه ز على ج د فهو جيب زاوية ا ب والضلع ح س ج الى ا ب ج



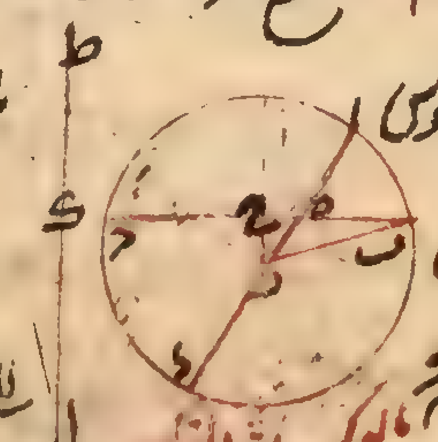
الالكلام الحلم في وقوع القوس والحجوب

ستين ونرسم على مركز د وبعد ح قوس ح ط ونخرج ب ا الى ان تلقاها على ط ونخرج من ط عمود ط ي على ا ج
فهو جيب زاوية ا ح د ونخرج من ا على ا عمود ا ل المساوي مثلي ا ب طرد فيكون نسبة ا ب الى ا ل كنسبة
ط ب نصف القطر الى ط ك ولتشابه مثلثي ا ح د ونكون نسبة ا ل الى ا ج كنسبة ز ل الى ج نصف القطر الى ط
المساواة المضطربة نسبة ا ب الى ا ج كنسبة جيب زاوية ا ج الى ط ي جيب زاوية ا ب ج وذلك ما اردناه
وبوجه اخر نخرج عمود ا د على ضلع ب ج ونخرج ا ح الى ان يصير ا ح نصف القطر ونرسم منه قوس ح ط
القطر ونرسم قوس ه ح ونخرج عمود ا د على ب ج ونخرج عمود ط ي على ج ا ونقول لما كانت مثلث ا د
زاوية د قائمة كانت زاوية ب
تمام زاوية ا من قائمة
وعموده ط ي جيب زاوية
حب زاوية



في مثلث ب ح يكون زاوية ح تمام زاوية ا من قائمة وعمود ا ك جيب زاوية المحيط الجيب زاوية ح ولتشابه مثلثي
ا ب د ا ه ط يكون نسبة ا ب الى ا ه كنسبة نصف القطر الى ا ط والتشابه مثلثي ا د ح ا ك د يكون
نسبة ا ح الى ا ك الى نصف القطر الى ا ه فبالمساواة المضطربة نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج كنسبة ح ا الذي
هو جيب زاوية ح الى ا ط الذي هو جيب ح الى ا ط الذي هو جيب زاوية ب وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه
المقدمة نقول لما كانت الزوايا المحيطة انصاف الزوايا المركزية اذا كانتا على قوس واحدة كانت انصاف
المحيطة مقدار المركزية المساوية لها ولذلك يكون مقدار القائمة الكائنة على المركز ربع الدور ومقدار جميع
زوايا المثلث نصف الدور والجيوب انصاف الاوتار فاذن الجيوب في مقادير الزوايا بدل الاوتار يكون
الزوايا على زمان فاذا كان مثلث قائم الزاوية ولذا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب كانت نسبة وتر الزاوية
الى ضلع اخر كنسبة نصف القطر الى جيب الزاوية التي توترها ذلك الضلع الاخر ومن الجيب يصير الزاوية معلومة ولكن
المعلوم من ضلعا وزاوية عرفنا الزوايا وكان جيب الزاوية التي توترها الضلع المعلوم الى جيب الزاوية الاخرى كنسبة
الضلع المعلوم الى الضلع الذي موتر الزاوية الاخرى فيصير كل الاضلاع معلومة اما في باقي المثلثات فان كان المعلوم
زاويتين وضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرناه في القائم الزاوية وان كان ضلعان وزاوية فان لم

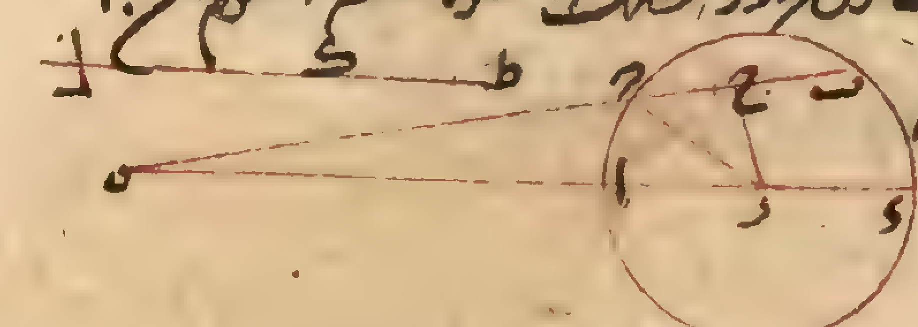
يكن الزاوية منهما كان نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الآخر كنسبة جيب الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية
التي يوترها الضلع الآخر واذا عرفت الزوايا عرفت الضلع الثالث وان كانت الزاوية منحصرة بين الضلعين المعلومين
كما مر واما ان كان المعلوم من الاضلاع ثلاثة استخرج العمود كما مر ثم تعرف الزوايا على ما تعرف
به في القائم الزاوية ولنختم الكلام في المثلثات منها **الفصل الثالث** في بعض القوانين التي
لا بد منها في الشكل القطاع الاول منها اذا انفصل قوس مجموع قوسين مختلفين من دائرة على ان يكون مجموعهما
معلوماً وكانتا معاً اقل من نصف محيطها وكانت نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كان كل
واحدة منهما معلومة ولتكونا في دائرة ا ب ج قوس ا ب ب ج متصلتين على ا ولنكن مجموع ا ج
معلوماً وهو اقل من نصف الدائرة ولتكن نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ج معلومة فنقول كل
واحدة من قوسي ا ب ب ج معلومة **برهانه** نخرج وتر ا ج وقطر ب د فيتقاطعان على ه ومن المركز وهو ط نخرج عمود



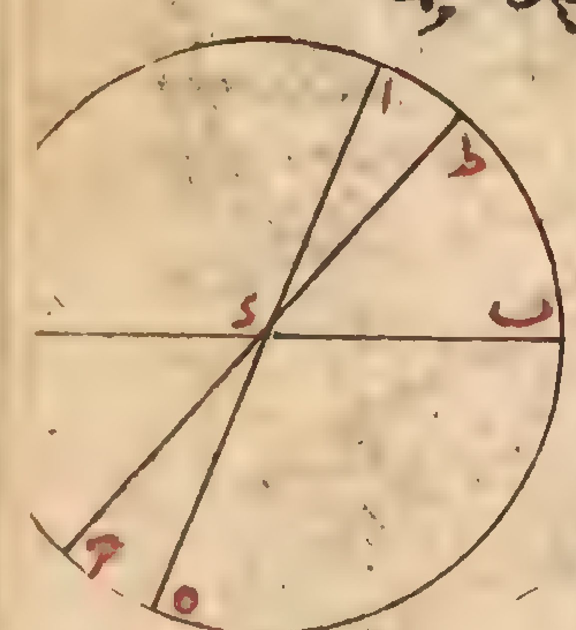
ط ز على ا ج وننصله ليلقى قوس ... فتكون نسبة ا ه الى ه ج معلومة ولكن
نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ج ... معلومة فيكون نسبة ا ه الى ه ج معلومة
فتجمع فلتكن نسبة ا ج الى ا ه ... كنسبة طول الى طول ... ا ه معلوم

بالعكس ثم بالتركيب

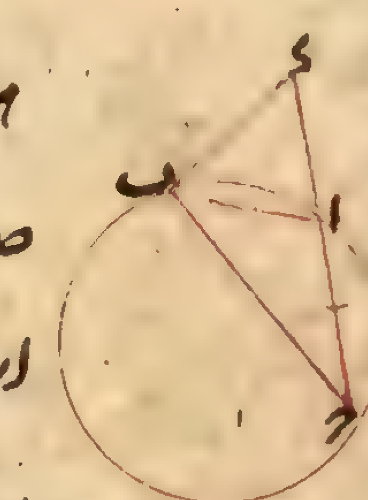
وه ج معلوم وكان ا ز نصف ا ج معلوماً فه ز معلوم فاز ح جيب تمام نصف قوس ا ج معلوم
وفي مثلث ه ز ط القائم الزاوية ضلعا ه ز ز ط الحيطان بالقائمة معلومان فزاوية ه ط ز معلومة وزاوية
ز ط ج التي هي بقدر نصف قوس ا ج معلومة فزاوية ب ط ج الباقية معلومة وهي قدر قوس ب ج فقوس ا ب
معلومة ايضاً وذلك ما اردناه والثاني اذا انطبقت في دائرة قوس على اخرى غير مساوية لها وكان مبدأهما
نقطة واحدة وكانت كل واحدة منهما معلومة ولتكونا في دائرة ا ب ج قوسي ا ب ا ج اللتين مبدأهما
ا ولنكن قوس ب ج الفضلة بينهما معلومة ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ج معلومة اقول فكل واحدة من
قوسي ا ب ا ج معلومة **برهانه** نصل قطر ا د ونخرج وتر ب ج الى ان يلقاه على ه ونخرج من
المركز عمود ط ح على ب ج فينصفه على ز ولتكن ح وتر الفضلة بينهما معلوماً فنصفه ب ح معلوم ولكن نسبة
جيب ا ب الى جيب ا ج معلومة فنسبة



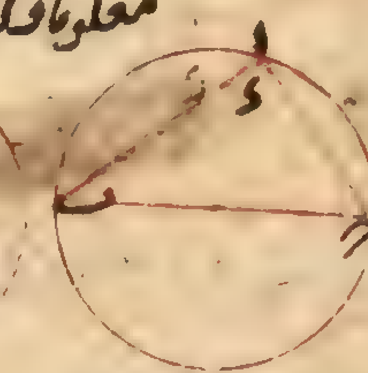
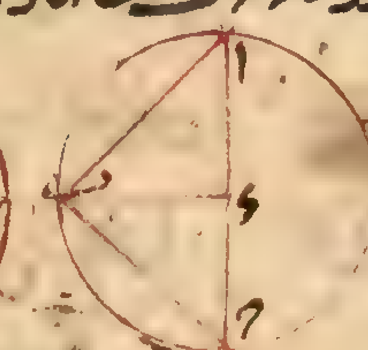
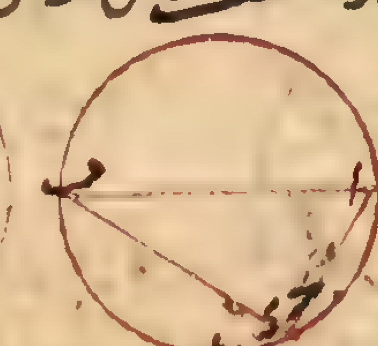
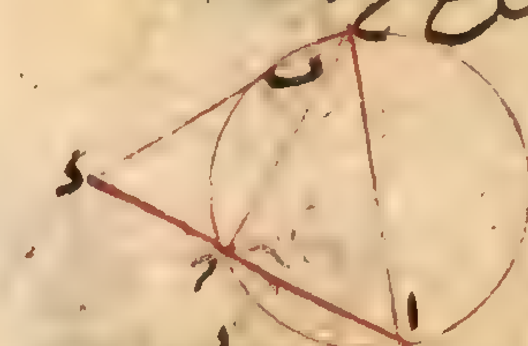
ه ب الى ه ج معلومة ولكن كنسبة طول الى طول ونسبة ... كنسبة طول الى كل فه ب معلوم و ه ج معلوم وكان
ح ز معلوماً فه ز معلوم و ه ح جيب تمام نصف ... مثلث ه ز ط القائم الزاوية ضلعا ه ز ز ط معلومان فزاوية ه
معلومة وزاوية ح ط ز التي هي بقدر نصف ب ج معلومة ... معلومة فزاوية ا ط ح معلومة وهي بقدر قوس
ا ح فهي معلومة وقوس ا ب معلومة وذلك ما اردناه وظاهر ان ليس كل ما كان اعظم من جيب ا ج كان
كل التماس في جهته او اكثر او اصغر من كان كل التماس في جهته او كل ما كان الوتر موازياً للقطر
مواضع العمل الاول مجرده عن البرهان نضرب جيب نصف مجموع القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في تاليها
ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل على مجموع مقدمها وتاليها ونضعف الخارج من القسمة وننقص منه جيب
نصف مجموع القوسين فما بقي نسميه المحفوظ ثم نأخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف مجموع
القوسين من الربع ونضرب المحفوظ في ستين ونقسمه على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد تلك
القوس على نصف مجموع القوسين فما حصل فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى
وذلك ما اردناه وانما يستقيم العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع في الاعمال
الا كذلك اما ان نقص مجموع القوسين اكثر من نصف الدور واقل من الدور وكان كل واحد منهما اقل من
نصف الدور ونقصنا كل واحد منهما من نصف الدور فما بقي من القوس الصغرى كانت القوس الكبرى
وما بقي من الكبرى كانت الصغرى وحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين نصف الدور او
الدور كله لم يمكن معرفة القوسين بهذا الوجه **مواضع العمل الثاني مجرده عن البرهان**
نضرب جيب نصف الفاضل بين القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في تاليها ايهما كان اعظم ونقسم
الحاصل على الفضل بين المقدم والتالي ونضعف ما خرج من القسمة وننقص منه جيب نصف الفاصل
بين القوسين فما بقي نسميه المحفوظ ثم نأخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف الفاصل بين القوسين
من ربع الدور ونضرب المحفوظ في ستين ونقسمه على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد عليه ما خرج نصف
الفاصل بين القوسين فما بلغ فهو القوس الكبرى وننقصه منه فما بقي فهو القوس الصغرى وحصل المطلوب بهذا
العمل انما يتم منهما اذا كان جيب القوس الكبرى اعظم من جيب القوس الصغرى اما اذا كان جيب القوس الكبرى اصغر



وحيث القوس الصغرى اكبر اخذنا تمامها من نصف الدور فيكون تمام الكبرى هي القوس الصغرى وتمام الصغرى هي القوس الكبرى ويتم العمل والا ان ساوى الحاصل من يكون مقدم النسبة وتاليها متساويين ... لا عمل بل اخذنا نصف تمام الفاصل من نصف الدور فيكون هي القوس الصغرى وتمامها من نصف الدور هي القوس الكبرى **وجه آخر للامير ابي نصر بن عراق** ... الدائرة ونقدر القوسين ...



ضعف القوس المجهولتين اللتين مجموعهما ... جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومتان ... ونصل اوتار ... فيكون وتر ... ضعف مجموع القوسين ... ضعف فضل احديهما على الاخرى معلوما ... اللذان هما وتر ضعف مجهولين ... ونخرج ... على وتر ... عمود

... لا يخلو وقوعه من ... اما ان يقع خارج المثلث من جهة ... او اما ان ينطبق على ... يقع داخل المثلث واما ان ينطبق على ... واما ان يقع خارجا من جهة ... وعلى التقدير ان يكون في مثلث ... القائم ... اضلاعه بالمقدار الذي يكون ... معلومين ولكن نسبة ... معلومة فيكون ذلك المقدار ... معلوما ... معلوما ... المحيط بالزاوية ... بالمقدار الذي يكون ... معلوما ... معلوم ... معلوما ... معلوم ... المطلوب

موامرة العمل الاول بهذا الوجه نضرب النسبة المعلومة في ستين ونقسم على المقدم ... حاصل التالي ... كان مجموع القوسين اصغر من الربع كما في الوجه الخامس ... حاصل التالي على جيب تمام مجموع القوسين من الربع ... المحفوظ ... مجموع القوسين اكبر من الربع كما في الوجه الاول والثاني والثالث ... ناخذ الفضل بين ... حاصل التالي وجيب تمام مجموع القوسين ... الربع ... المحفوظ ... ومربع جيب مجموع القوسين ... ناخذ جذره ... مجموع القوسين ... نقوسه في جدول الجيب ... الفضل الحاصل ... كما في الوجه الثاني كانت تلك القوس ... المطلوبة وهي التي كانت نظيرة للمقدم ... الفضل الجيب تمام مجموع القوسين كما في الوجه ... كانت تلك القوس تمام ...

المطلوبة المذكورة من نصف الدور للنزوق ... وما كما في الوجه الثالث كانت القوس المطلوبة التي هي نظيرة للمقدم ... وان كان مجموع القوسين ربع الدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ... الحاصل من ضرب المقدم في ستين على ذلك الجذر ... ونقوسه في جدول الجيب ... فيكون القوس الخارجة هي المطلوبة التي هي نظيرة للمقدم وذلك تمام العمل **موامرة العمل الثاني** نضرب النسبة المعلومة في ستين ونقسم على المقدم ... شرط ان يكون المقدم هو الذي يكون نظيره القوس الصغرى فما حصل فهو حاصل التالي ... ان كان فاضل القوسين اكثر من الربع كما في الوجه الخامس ... حاصل التالي وجيب تمام الفاضل من الربع فما حصل فهو المحفوظ وان كان الفاضل اقل من الربع كما في الوجوه الثلثة الاولى اخذنا الفضل بين حاصل التالي وجيب تمام الفاضل فما حصل فهو المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب الفاضل ونقسم ... من ضرب جيب الفاضل في ستين على ذلك الجذر فما خرج ... نقوسه فما خرج فهو اما القوس المطلوبة التي هي نظيرة للمقدم هي القوس الصغرى وذلك في الوجه الثالث الذي كان فيه الفضل ... اما تمام القوس الصغرى من نصف الدور وذلك في الوجه الاول الذي يكون فيه الفضل لجيب تمام الفاضل ... اما اذا كان ... حاصل التالي وجيب تمام الفاضل كما في الوجه الثاني كانت القوس الصغرى ... النظيرة للمقدم ربعا للدور وان كان فاضل القوسين ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ونقسم على ذلك الجذر الحاصل من ضرب المقدم في ستين فما حصل فهو جيب القوس الصغرى ... تمام العمل ... ان التي يكون فيها مجموع القوسين او الفضل بينهما ربع دور يقع في ... الاعمال ... اكثر ... اخر وهو ان نقول لما كانت نسبة المقدم الى التالي كنسبة جيب القوسين الى جيب تمامها كانت نسبة مربع المقدم الى مربع التالي كنسبة مربع جيب القوس الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي المقدم والتالي الى مربع احدهما كنسبة مجموع مربعي جيب القوس وجيب تمامها اعني مربع نصف القطر الى احد المربعين ... مقدم ... المقدم او التالي كنسبة نصف القطر الى جيب تلك القوس او الى جيب تمامها ويكون العمل كما تقدم وفايدة هذه الاعمال ... يكون المطلوب معرفة قوسين ... مجهولين مجموعهما او الفضل بينهما معلوم ... الشكل القطاع ... بعد ... نسبة احدى ... الى الاخرى معلومة

المقالة الرابعة

فيكون الطرق ثلاثة الى آخر المطلوب بعينه هذا ما اردناه في هذا الفصل الى هنا والله اعلم المقالة الرابعة

في الشكل القطاع الكري وذكر النسب الواقعة فيه وهي خمسة فصول **الفصل الاول** في بيان ماهية الشكل القطاع

الكري وكيفية تركيبه والدعاوى والنسب الواقعة فيه اذا تقاطعت اربع قسي من دوائر عظام على سطح كرة

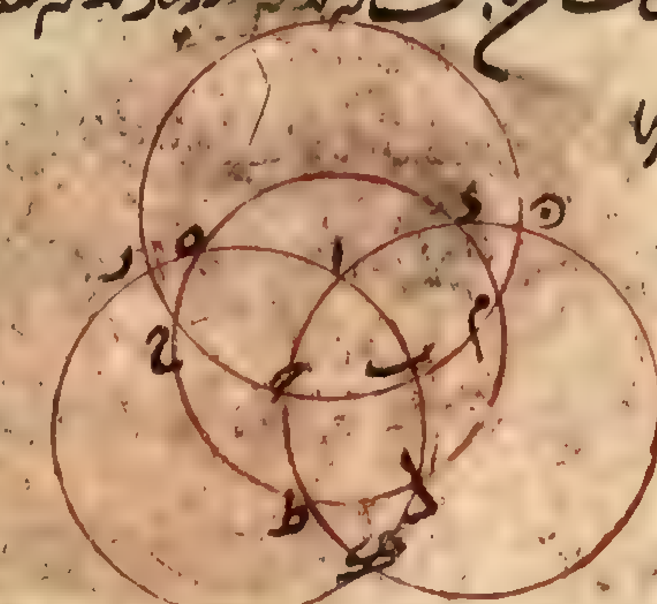
بحيث لا يتقاطع على اكثر من نقطتين حدثت منها اثنتا عشرة نقطة عليها تتقاطع تلك الدوائر وتنقسم

كل واحدة منها بست قسي يكون كل واحد منها ضلعا لشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين

قوسا ويحدث على سطح الكرة ابعاد اربعة عشر شكلا ستة منها مربعات وثمانية مثلثات ويكون كل ضلع من الاضلاع

المذكورة مشتركا بين مثلث ومربع وكل زاوية من كل شكل مقابلة لزاوية من شكل آخر من نوع

الشكل كالاول فيكون المربعات الستة متلاقية على زواياها والمثلثات على اضلاعها وكذلك المثلثات



وهذه صورتها — فالدوائر الاربع

هي ا ح د — ا ب ج د

و ا ز ح — ب ح ز

و د ك ح — ا ك ح

ودائرة ه ط ل والنقط التقاطعات الاثنتا عشرة نقط ا ب ج د ه ز ح ط ك ل م ن واما الاضلاع

الاربعة والعشرون فالستة التي من الدائرة الاولى هي ا ب ب ل ل ك ك د د ه ه ا والستة التي من الدائرة الثانية

هي ه د د م م س س ح ح ن ن ه والستة التي من الدائرة الثالثة هي ا ز ز ه ه ك ك ط ط ح ح ا

والستة التي من الدائرة الرابعة هي ه ز ح ط ل م م ن واما المربعات الستة فمربع ا ه ح ج ومربع

ب ل ط ح ومربع ج ح ه ا ومربع ه ز ه ومربع من ك ل ومربع ط ك ج واما المثلثات الثمانية فمثلث

ا ب ح ومثلث ا ه د ومثلث ك م د ومثلث م ل ك ط ومثلث ط ح ج ومثلث ح ه ز ومثلث د ك ه

وظاهر ان الزوايا المتقابلة انما هي من الاشكال المتقابلة مثلا الزاويتان المتقابلتان عند ا انما هما وقعتا في

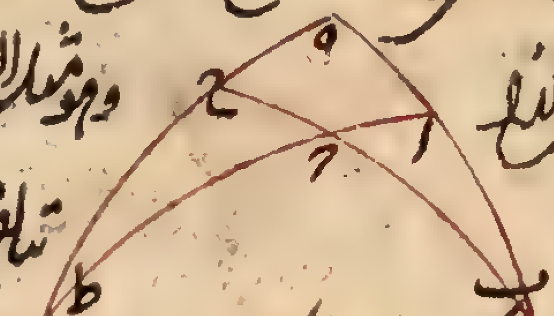
ه ا ب ج واما مربع ا ب م ه ح ج ومثلث الاح المشتركة وتعرف ان الاشكال التي هي مثلا ضلع ا ب ح

ومثلث ا ح ومربع ا ب م ه واذا عرفت هذا فنقول كل مربع من هذه المربعات مع مثلثين يكونان على ضلعين متجاورين

من اضلاع المربع يقع على هيئة القطاع الكري لاشتماله على الاربعة اركان مع قطعه على ست نقط يحدث منها اربع عشر نسبا

كل مثلث منهن على ركن واربعة مثلثات تحيط بكل واحد منها وفي ذلك ما نحمله على ما قلنا في ذلك الشكل فيما مر والشكل

الحادث من المربع والمثلثين المذكورين هو القطاع الكري مثاله اذا اعتبرنا مربع ا ه ح ج مع مثلث ا ب ح ج ط



الواقعين على ضلع ا ه ح ج المتجاورين منه كان منهما — وهو شكل القطاع

السطحي بعينه الا ان خطوطه واحد وهو الشكل المذكور — تتالف من خطوط

مستقيمة على سطح مستو وههنا من قسي دوائر عظام على سطح كرة ولما كان لكل مربع اضلاع اربعة وعلى كل

ضلع مثلث لزم امكان وقوع كل مربع في اربع قطاعات مثلا مربع ا ه ح ج يكون مع مثلث ا ب ح ج ط قطاعا

ومع مثلث ا ه د قطاعا ثانيا ومع مثلث ا د ح قطاعا ثالثا ومع مثلث ه ح ج ط قطاعا رابعا

ولكون المربعات ستة يكون جميع القطاعات الحادثة على بسيط الكرة من تقاطع الدوائر الاربع اربعة وعشرين لكن

يكون لكل قطاع نظير آخر مساو له مثلا قطاع م ن ه ا يكون نظيرا او مساويا لشكل ا ح ج ط لان ذكر م ن

القطاع الاول مساو لذكر ح ر من القطاع الثاني فان م ن ه نصف دائرة لوجوب ... كل متقابلين

تقاطعا على ... نصف دائرة كما بيناه ودد موسى في المقالة الاولى في الشكل الثاني عشر منها وانصف ... نصف دائرة فاذا

القسمان المشتركان ... في القطاعين ومنه يبين ان ذكر م ه ن مساو لذكر ج ط او ذكر ا ه

ذكر ك ل ... ذكر ا د ذكر الط ومما ذكرنا يبين ان ضلع كل مثلثين نظيرين من مثلثات القطاع وكل مربعين

مربعيها متساويان وان كل قطعتين نظيرتين متساويتان ... ذلك ان اربعة عشر قطاعا من الاربعة والعشرين

المذكورة يكون نظائر الاثني عشر الاخرى ومساويا لها وان النسب الواقعة بين خطوط القطاع السطحي الشكل

علها الدعاوى الثلث المذكورة يقع منها ... في هذا القطاع كما كان هناك من غير اختلاف وشرح ولا

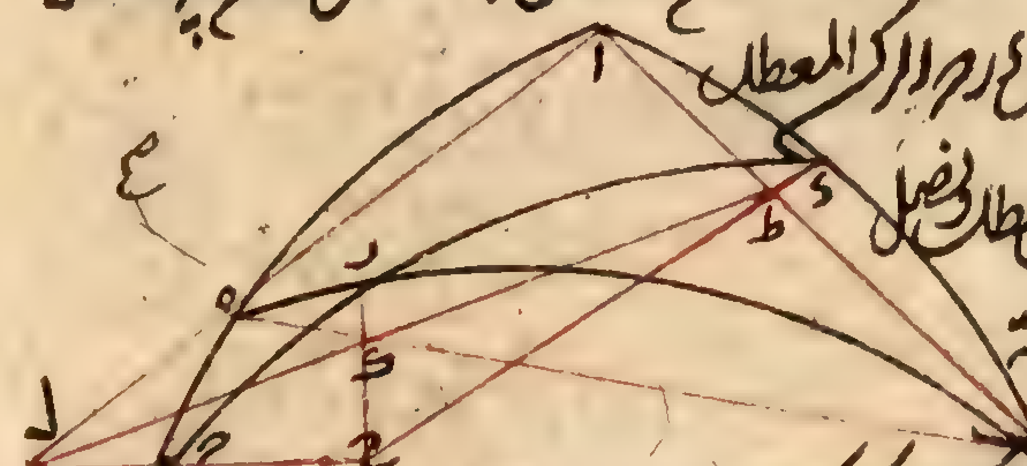
حاجة بنا الى اعادتها فلنتكلم في البراهين عليها **الفصل الثاني** في البراهين على ... الاشارة الى ... واقامة

البرهان على ... الدعوى الاولى المعروفة بتفصيل بطلميوس بعلم البرهان او لا على ضرب الدعوى

الاولى ... لنا ان نتكلم في ما عدا ... من النسب الواقعة في الدعاوى ... فنقول اذا

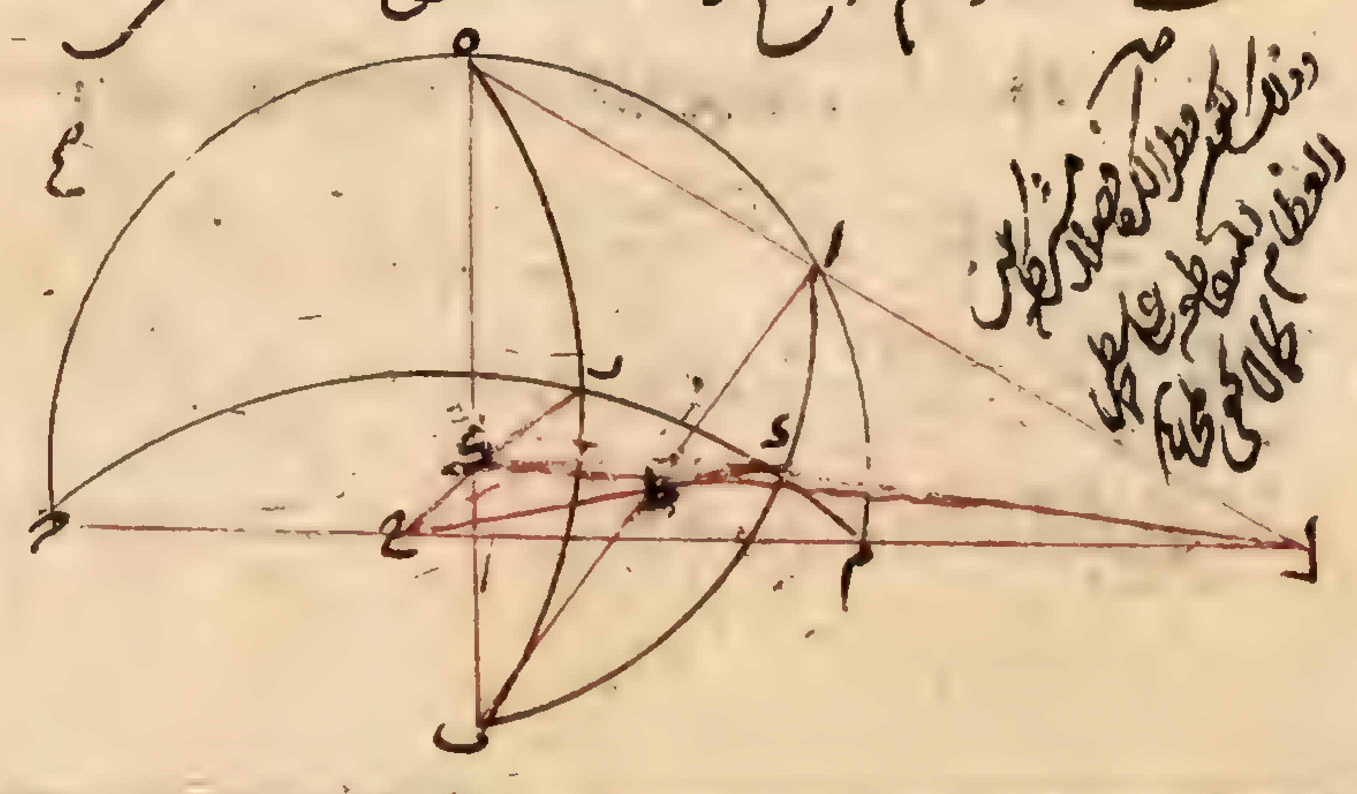
ان ... النسب الواقعة من جميع ... القطاع الكري من نسبتين بعينهما حتى للاخرى يكون

القول الثاني واقعة وقوعها في الدعوى كالاولى على الترتيب وحيث ان يعلن اولا الاكر والمثلث المعطلين
بمثل ما مر وتمامه ثم نصل بين زوايا المثلث المعطل بخطوط مستقيمة من اوتار القسي الثلثة لتحيط بمثلث
المعطل ونخرج من مركز الكرة الى نقط خطوط مستقيمة الى نقط المثلث الواقعة على الكرة المعطل وهي انصاف اقطار
الكرة ولا محالة منه الخطوط اوتار المثلث المعطل فلنخرج كل نصف قطر يصل الى نقطة وترا من قوس تقع
تلك النقطة على الكرة واحد لا محالة ويحيط بين انصاف الاقطار الثلثة وكل اوتار المثلثة بنقط التقاطع
جميعا في سطح المثلث الحادث من كل اوتار المثلثة وفي سطح الدائرة التي تكون الكرة المعطل منها فيكون تلك
النقط واقعة على الفصل المشترك بين السطحين وقد تبين في كتاب الاصول لاقليدس ان الفصل المشترك
بين كل سطحين مستويين انما يكون خطا مستقيما فلذلك يكون الخط المار بالنقط المثلث المذكورة خطا مستقيما وتحدث
منه ومن الخطوط الثلثة التي هي اوتار المثلث المعطل قطاع سطحي على الشكل المؤلف الواقعة في القطاع الكري
هو المؤلف الواقع فيه باستعانة من المقدمات المذكورة في المقالة الثالثة فاذا كان احد الاوتار الثلثة موازيا
لاحد انصاف الاقطار المذكورة فوقعت فيه مؤلف نسبة مساوية لها او نسبة المساواة او نسبة مساواة
تالف من نسبة خلافها كما تبين فيما ينبه فلتكن القطاع الكري شكلا على نقط ا ب ج د ه ز كما كان على
القطاع السطحي ولنشكل اولا الضرب المعروف ونفصل ما يطلب من الدعوى الاولى على الترتيب وهو ان يقول
نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ز مؤلفة من نسبة جيب قوس ز د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه ج الى جيب
قوس ج ا فليكن قوس ا ب ج الكرة المعطل



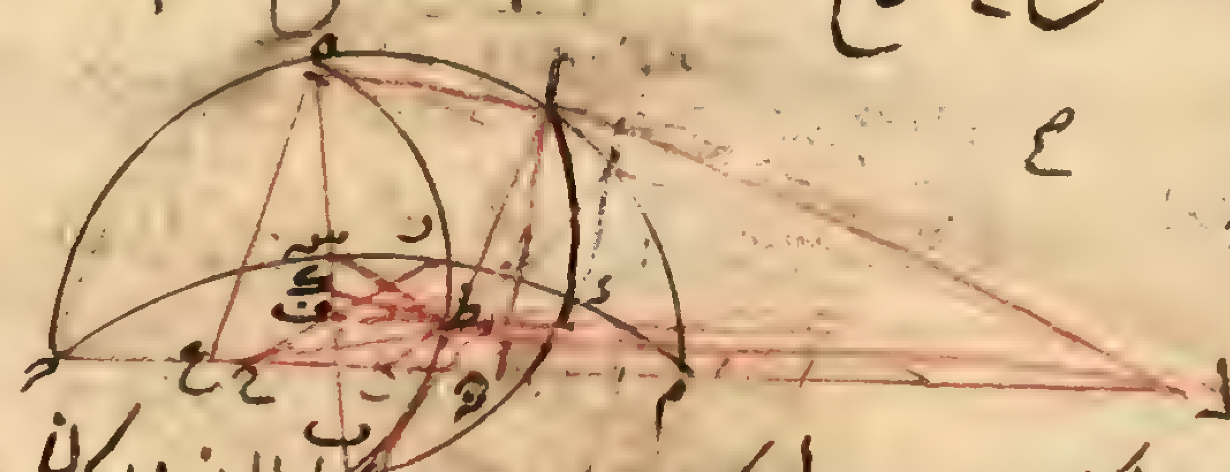
ومثلث المثلث المعطل فنصل خطوط ا ب ه المستقيمة
وهي اوتار المثلث ونخرج من مركز الكرة على الوجه الذي بيناه في الشكل الثاني من المقالة
الاولى من الاكر ونخرج منه انصاف اقطار الى نقط زوايا المثلث التي هي على الكرة المعطل ومن خطوط ا ب
ب ج ج ا ويكون لا محالة كل واحدة منها في سطح دائرة من الدوائر التي منها اضلاع المثلث
المعطل ويكون وتر تلك القوس التي من اضلاع المثلث في ذلك السطح فلتكن انصاف قطر ح و ح ز ح ا كلها

في سطح دائرة بدل الكل وليلتقيا على نقطة ط وانصاف قطر ح د و وتر ز ه الواقعان في سطح دائرة ز ه
يلتقيان على ك وليكن نصف قطر ح و وتر ا ه في سطح دائرة ا ه ح فاذا اخرجا الى ان يلتقيا او تقاطعا
فان يلتقيا حيث ح ه او يلتقيا في جهة ه او يلتقيا او لا في جهة ح كما في هذه الصورة فليقع على ل الواقعة في
سطح مثلث ا ز ه الحادث من اوتار المثلث المعطل لكونها جميعا على اضلاعه وفي سطح دائرة ز ه التي منها
الكرة المعطل لكونها على انصاف الاقطار المارة سقط عليها فتكون جميعا على فصلها المشترك ولكونهما
سطحين مستويين ويكون الفصل منهما خطا مستقيما فخط ط ك ل مستقيم وحدث منه ومن الاوتار الثلثة
قطاع سطحي ا ه ل ك ولتكن فيه نسبة ط ا الى ط ز مؤلفة من نسبة ك ز الى ك ه ومن نسبة ل ه الى ل ا لكن
نسبة ط ا الى ط ز كنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ز ونسبة ك ز الى ك ه كنسبة جيب قوس ز د الى جيب قوس
د ه ونسبة ل ه الى ل ا كنسبة جيب قوس ه ج الى جيب قوس ج ا كل ذلك مما تبين في المقالة الثالثة فاذن
نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ز مؤلفة من نسبة جيب قوس ز د الى جيب قوس د ه ومن نسبة جيب قوس ه ج
الى جيب قوس ج ا وهو المطلوب وان كان الملاقاة بين وتر ا ه وبين نصف القطر الذي عليه ح
في جهة ا احتجنا الى قطاع اخر من القطاع على سطح الكرة ليكون البيان مخصوصا بذلك
القطاع ويحصل المطلوب بعد ذلك البيان بناء على القطاع المعروض والوجه فيه ان نخرج كل واحد
من قوسي ح ه ا ح ز الى ان يلتقيا في جهة ا على نقطة م ويكون كل واحدة من قوسي ح ه م ح ز م
نصف دائرة وذلك لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر لثاوذوسيوس لان الدوائر
العظام تتقاطع بنصفين واذا اخرجنا نصف قطر ح ح من نقطة م وملاقيا وتر ا ه على ل فتكون نقط ك ط
المثلث على خط ك ط ل المستقيم لكونها في سطح دائرة ز ه المعطلة فيحدث قطاع ك ه ا ل السطحي ولكون



(حاشية) بعد ان نعلم ان النقط الثلث التي هي على الفصل المشترك بين السطحين لا تقع على خط مستقيم ... في سطح مثلث ... ولكون ... في سطح الكرة ... سطح دائرة ... تقع على الفصل المشترك بين السطحين الذي هو خط مستقيم

ط لا ط امولوي نسبة الى ه وفي نسبة لا الى نسبة لا ط الاكبر جيب قوس بد جيب قوس
ا د ونسبة الى ه كنسبة جيب قوس ر لا جيب قوس ر ه ونسبة ا لا الاكبر جيب قوس ا م لا جيب
قوس م ا فيه القطاع المخصوص بالبيان اعني قطاع ا م ث نسبة جيب قوس بد الى جيب قوس د ا مولفة
من نسبة جيب قوس ك لا جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ا م لا جيب قوس م ا وكل القطاع المفروض اولا
هو قطاع ب ا ح د وجيب قوس ا م هو جيب قوس ع ط الى هي تمام وهي نصف الدور وجيب قوس ا م هو جيب
قوس ا لمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مولفة من نسبة جيب قوس
ر لا جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ه ر لا جيب قوس ح ا وهو المطلوب اما اذا كان ر ه ا موازيا
لنصف القطر الذي عليه ح كلتهم نصف دائرة تام ا ح م ر ه الى نصف كما و نصف قطر ح ونقول انه
وقطر ح الكائنان في سطح دائرة ا ح م د متوازيان لانهما ان لم يتوازيا فليلتقيا على نقطة
نقطة له وحينئذ يكون نقطة له ا في سطح مثلث ا ه ود ا ح م اه فيكون على خط له ا المستقيم
وحينئذ يكون خط له ا في سطح مثلثي على د و د و صفا هما متوازيين هذا خلف فاذن خط ك موازي القطر
ح وكان اه موازيا له وط ك موازي له ا **وبوجه اخر** ان لم يكن ط ح موازيا الكل واحد
اه وقطر ح فليخرج من نقطة ط في سطح مثلث خط ط م موازيا لا اه وفي سطح دائرة م ح



موازيا لح م ولكن ط ف ا ه موازيين لح م فيكونان متوازيين وانه خلف ط س الموازيان لا يكونان
انه متوازيين ولكنهما يلتقيان على ط هذا خلف فاذن ط ك موازي لو تر اه فاذن في مثلث اه نسبة لا ط
ط الاكبر نسبة الى ه ولكن نسبة جيب قوس بد الى جيب قوس د الاكبر نسبة لا ط الى نسبة جيب قوس ك
الى جيب قوس ر ه كنسبة الى ه فنسبة جيب قوس بد الى جيب قوس د الاكبر نسبة ر لا جيب قوس ر ه
ثم نقول جيب اح تماما وجيب قوس ح اللذي جيب قوس اح هو عمود اه وجيب قوس ح ه هو عمود

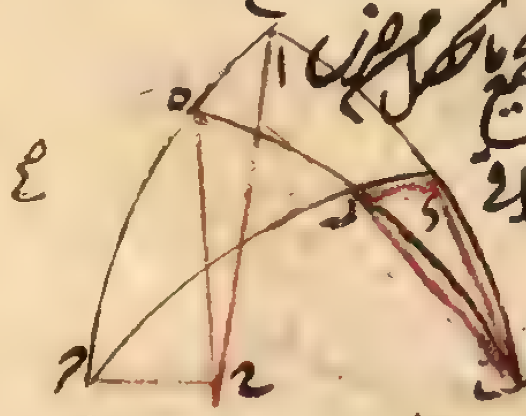
وتس م

وهما متوازيان وقد وقع بينهما اه و ح المتوازيين فاذن هما متساويان فيكون جيب قوس ب
لا جيب قوس ر ه المساوية لها ومن نسبة جيب قوس ح ه لا جيب قوس ح ا التي هي المساواة وهو المطلوب
فاذن النسبة المدعاة مولفة من النسبتين المذكورتين على جميع التقديرات وذلك ما اردناه واما سائر
ضروب الدعوى فكلام على الترتيب فكلما كان الركن المعطل قوس ر ح ومثلث المعطل اه كان الكلام
والبرهان على سياقه مثل هذا السياق وكلما كان الركن المعطل قوس ر ه ومثلث المعطل د ا
كان التفاوت بحسب اختلاف الحروف فقط والشكل والبرهان كما كان وللاول ان الطول الكلام
بتفاصيلها **الفصل الثالث** في اقامة البرهان على ضروب الدعوى المعروفة بشكل بطلميوس في القطاع بطلميوس
في اقامة البرهان على الضرب المعروف بالمركب من الدعوى الكلي على ان ا ح ر د نكتب من القطاع المعروض
للكرة لا نصف الدور وحتى يحدث قطاع اخر وبين دعوى المفصل في دعوى التركيب القطاع المفروض مثاله
لكن القطاع المفروض قطاع ب ا ح ر د دعوى التركيب فيه ان يقال ان جيب قوس ر ك لا جيب قوس ا د مولفة
من نسبة جيب قوس ه لا جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس ح لا جيب قوس ح ا **برهانه** تحرك كل واحد من ر ك

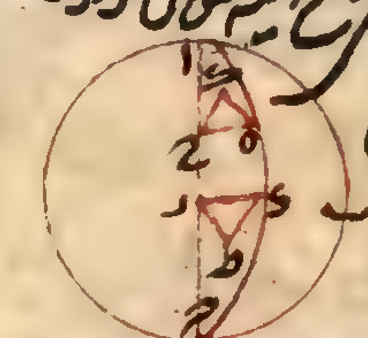


الى ان يلاقيا عند تمام نصف الدور على ح فيكون الحكم البيان
المذكور في الشكل المتقدم في قطاع ر ح ه الحادث نسبة جيب قوس ح ا
لا جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس ح ه لا جيب قوس ه د ومن نسبة جيب
قوس ر لا جيب قوس ر ح وكن جيب قوس ح ا هو جيب قوس ر العينه وجيب قوس ح ه هو جيب قوس ه بعينه
فيكون نسبة جيب قوس ر لا جيب قوس ا د مولفة من نسبة جيب قوس ه لا جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر لا جيب
قوس ح ر وذلك ما اردناه وهذا القدر كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض في هذه الرسالة استيعاب
ضروب الدعاوي والبراهين المتعلقة بهذا الشكل واستيفاء بيان جهات ابدالاته وجب علينا ان نورد البرهان بعينها
ايضا بحسب القانون الكلي في اقامة البراهين على هذا الشكل حتى يكون الكلام قريبا مما سبق ان شاء الله تعالى
فنقول الشكل وتقول لما كان دعوى التركيب تاليف جيبي قوس ر ا ذا كان الركن المعطل اه ح ومثلث المعطل
ما ذكرنا فلنصل اوتار المثلث والنصف واقطار الكرة عند ح اه ح كما هو العادة وكان قانون البرهان

ان تعبر بلاه وتر ب د ونصف قطر ح او ملاد وتر ب د ونصف قطر ح ح تم القطاع الخروج كل
وتر مع نصف القطر الذي هو قد للخلوص بلثه او جزا ما اى بلا قابه جهه الحيط من الاضافي كلا قطار
او جهه المركز واما ان تتوازيا وتلتقي كالاوتار بلثه بكون عدد اعتبار الجميع ما يحصل من ضرب
ثلثه في ثلثه وهو سبعة وعشرون ولكن جميع الوجوه الممكنة الوقوع وذلك ان لا في
ثلثه وتر ب د وقطر ح انما يكون في جهة اذا كان ح ا ب اعظم من ح ب ا د اذ

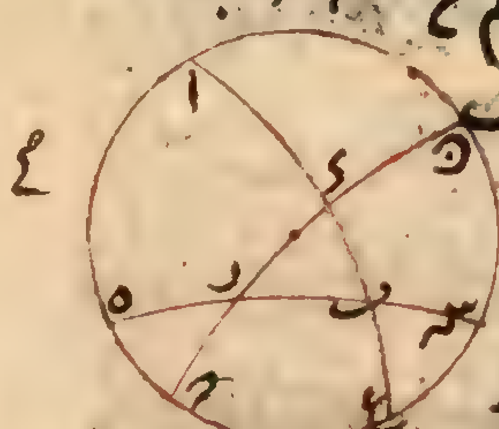


كان صغر منه فتولد بهما وجهان اذا ادب وما وكذا في التي اد اعظم الوجوه السبعة والعشرين يكون الملك
بلس د وقي بين الاقطار من جهة د وقي من جهة ب وبين د د وفي جهة ح وبين ب د وفي من جهة ب وهذا
محال لان نقطة التي يكون بعد من سطح دايره اه ح اعظم مما هو اعظم مما هو اعظم منه وتقدم لبيان ذلك مقدمه
هي ان كل دائرة ان العظام في سطح كره وتقطعها نقطتان اي من العظام على زوايا غير قائمة ولكن ا ه ا د قوسين
محلقي شكل احد اي اعظم من ح ا ه او اي نقطة د من سطح دائرة التي يكون اعظم في بعده عنها ... فان
نصف اح وهو الفصل المشترك بين الدائرتين ونخرج من نقطة د عمود د ح عليه فيكون متوازيين



ومنهما ايضا على سطح دائرة اح عمود د ط ه ح ونخرج الفصل متوازيان ويكون
د ك ويقام ح د ط مساويين لتوازي كل الذي اح خط ايها ونصل
طرح فيحدث مثلثا د ط ده اي المتساويان ويكون د د اعظم من ح يكون عمود د ط اعظم من عمود ده ح

فاذن بعد نقطة د عن سطح دائرة اح اعظم من بعد نقطة ه عنها وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة
نعيد الشكل ونتم الكرة المعطاة ونخرج منها المثلث المعطى اليها ولملاقيها على نقطة د س ح فاذا كان الملاقي
بين وتر ب د وقي من الاقطار في جهة د كان بعد نقطة س من سطح دائرة ا ب ح اعظم من بعد نقطة د عنها
ثم اذا كان الملاقي بين وتر د ووتر ب في جهة ب كان بعد نقطة د اعظم من بعد نقطة ب عنها فبعد نقطة س اعظم
كثيرا من بعد نقطة ب ثم اذا كان الملاقي بين وتر ب د ووتر ب في جهة ب حلف
كان بعد نقطة د اعظم من بعد نقطة ب الذي كان اعظم منه هذا خلف
واذا تبين هذا فنقول الوجوه الممكنة من السبعة والعشرين ثلثة عشر وجها فقط



[illegible]

والباقية محال الوقوع وذلك ان ابعاد نقط ب د ه من سطح دائرة اح ه لما كان يكون ثلثه
واما ان يكون اثنان منها متساويين فقط واما ان يكون جميعها متساوية وهذه ثلثة اقسام
اما القسم الاول فينحصر في ستة انواع وذلك ان كل نقطة منها يمكن ان يكون ابعد من الاخريين وعلى
تقدير كونها ابعد كل واحد من الاخريين يمكن ان يكون ابعد من الثالثة فينحصر الاقسام في ستة ولما وجب ان
تقع الملاقاة بين الوتر ونصف القطر اذا اخرجا في جهة النقطة التي بعدها اصغر وجب حصول ... جهات حم
الملاقاة مختلف وقوع القطاع في المثلثات والمربعات التي يشملها دائرة ا ب ح ولهذا كان الشكل مشتركا
في المثلث المعطى اعني مثلث ب د ه وكل البعض في عدة من المثلثات والمربعات والمثلث المعطى
انما يختلف زواياه فيكون تارة هذه اولى وتلك ثانية وتارة بالعكس والضابط ان الابعد
يكون ابدا هو الاولى والاوسط هي الثانية والاقرب هو المشترك ووضعنا ما جمعنا في جدول هذا

[illegible]	اقرب النقط	اوسط النقط	ابعد النقط	القطاع المخصوص البيان الذي مقابله البيان الى القطاع المفروض المخصوص وهو المفروض
ا	ب	د	ر	اب ح د
ب	ب	ر	د	ه ن ب د
ح	ر	ب	د	سه ر ا د
د	ر	د	ب	ن ع ر ب
ه	د	ب	ر	ع ه د ر
ر	د	ر	ب	ح د سه ب

واما القسم الثاني فينحصر في ستة انواع وذلك ان التساوي يعدي نقطتين من النقط الثلث يكون على ثلثة اوجه فانه يقع اما بين نقطتي ب د واما بين ب ه واما بين نقطتي د ه وفي كل وجه يكون بعد الثالثة المخالفة للبعد اما اعظم واما اصغر فينحصر الاقسام في ستة وايضا لما كان
بعدها اعظم وجب ان يكون هي نقطة الزاوية الاولى وان كان اصغر وجب ان يكون هي الزاوية المشتركة
واما المتساويتا البعد ففي التقدير الاول يكون احديهما ثانية والاخرى مشتركة او على البدل وفي
الثاني يكون احديهما اولى والاخرى ثانية او على البدل ويختلف القطاع المخصوص بالشكل بحسب
اختلافهما فيكون لكل وجه قطاعان مشتركان بعد المثلث المعطى الذي لا شركة فيه الجمع اما على التقدير الاول

ده مربع ويحلفان بمثلثان واما على التقدير الثاني فمثلث ويحلفان بمربعين ونحن وضعناها جميعا في جدول

هو هذا واما الكثم

فنوع واحد وهو ان

يكون العباد نقطة ر

المثلث على سطح دائرة

ا ح د المعطل مساوية

ولنشتغل بمثال واحد

من هذه الانواع الستة

عشر فنقول اما النوع

الاول وهو ان يكون القطاع

المخصوص السائل هو

المفروض وهو قطاع

ا ح د م فلنبعده وحده

والدعوى فيه ان

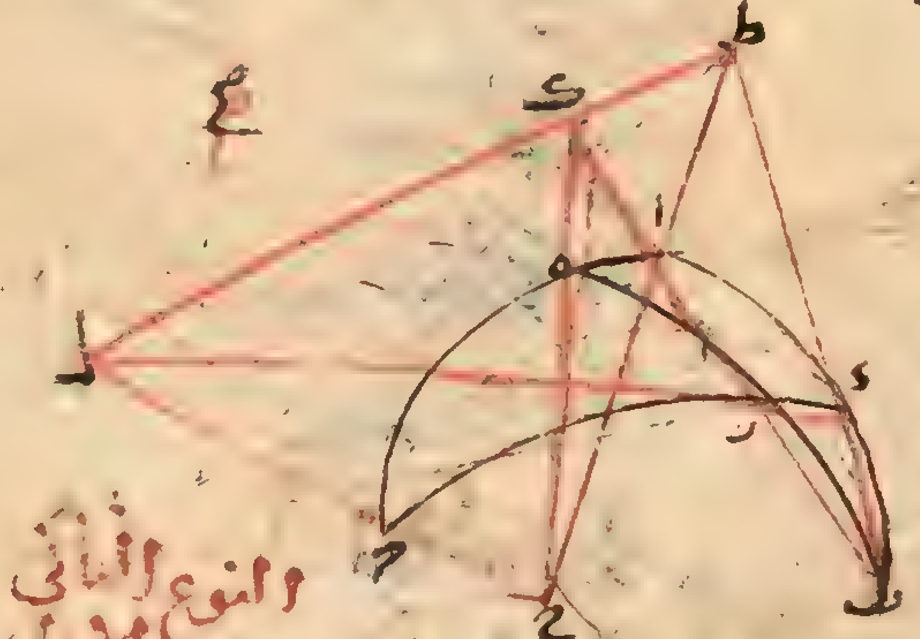
جيب قوس ا ح الى

جيب قوس اى مو اهم جيب قوس ه ط الى جيب قوس ح ط كجيب قوس ح ل الى جيب قوس ك ل

عدد الصور	الاجزاء المعطاة	الثاني	الثالث	القطاع الخصوص	المقابل
ا	ب	ج	د	اسجد	و
		د	ج	هدبا	ه
ب	د	ب	ج	جدبا	د
		ب	ب	ه ع د ا	و
ج	ج	ج	ب	ب ج د ا	ه
		د	ب	ه ع د ب	د
د	ب	د	ج	جدبا	ب
		ج	د	ه ع د ب	ج
ه	د	ج	ب	ب ج د ا	ج
		ب	ج	ه ا ج د	ا
و	ج	ب	ب	ه ع د ا	ب
		د	ب	اسجد	ا

صح البياض

قدم ان الخمسة بعد نقطة من دائرة ح ه المعطل الاعظم من بعده وبعده اعظم من بعد ا فيفصل او نار مثلث بدا المعطل ولنكن المركز ح ونصل منه ونخرج نقطة ا ه ح من المركز المعطل ونخرج انصاف اقطار ح ا ح ه ح د كلا او نار الى ان كان يكون بالضرورة ملاقية قوس ر ه ونصف قطر ح ا في جهة ا ولنكن عند ك وملاقيا لقوس د ر ونصف قطر ح ه في جهة ه ولنكن عند ل ولنكن نقطة ط كل ا ه سطح او نار المثلث المعطل دائرة المعطل يكون جميعا على فصلها المشترك وهو خط ط ك ل المستقيم والرسمة فتم به قطاع بطلر الطرح ويكون نسبة الطاء اعنى نسبة جيب قوس ط ك الى جيب قوس ا ى مولفة من نسبة الرابعة نسبة جيب قوس ط ل الى جيب قوس ك ل ومن نسبة الى الرابعة نسبة جيب قوس ا ه الى جيب قوس ح ه و ابو المطلوب

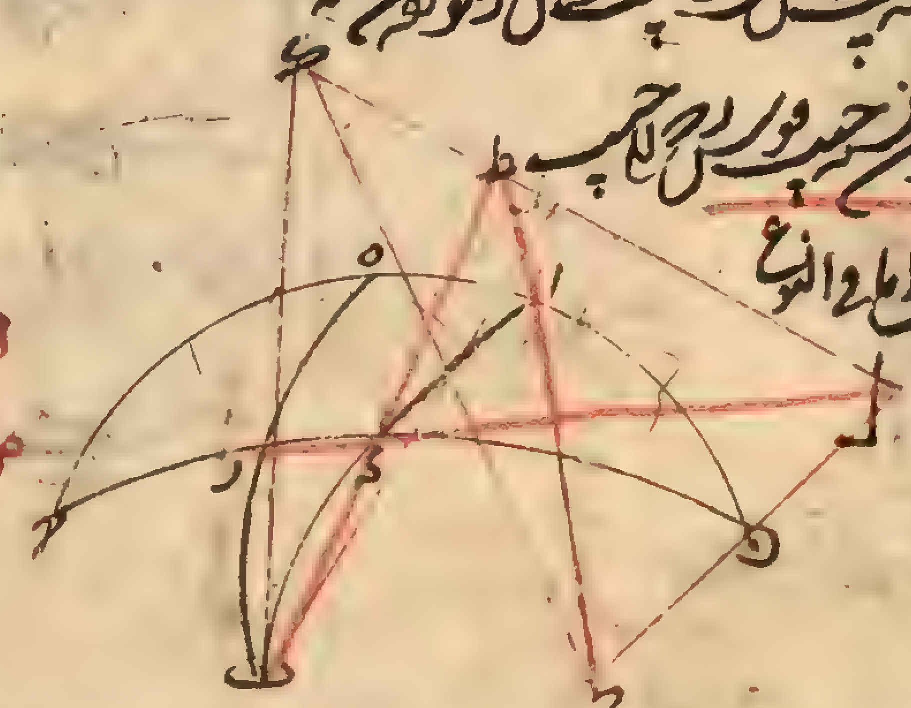


عند ط و ت لا قوس ر ب د و نصف قطر ح ه في جهة و لنكن عند م

والنوع الثاني من القسم الاول

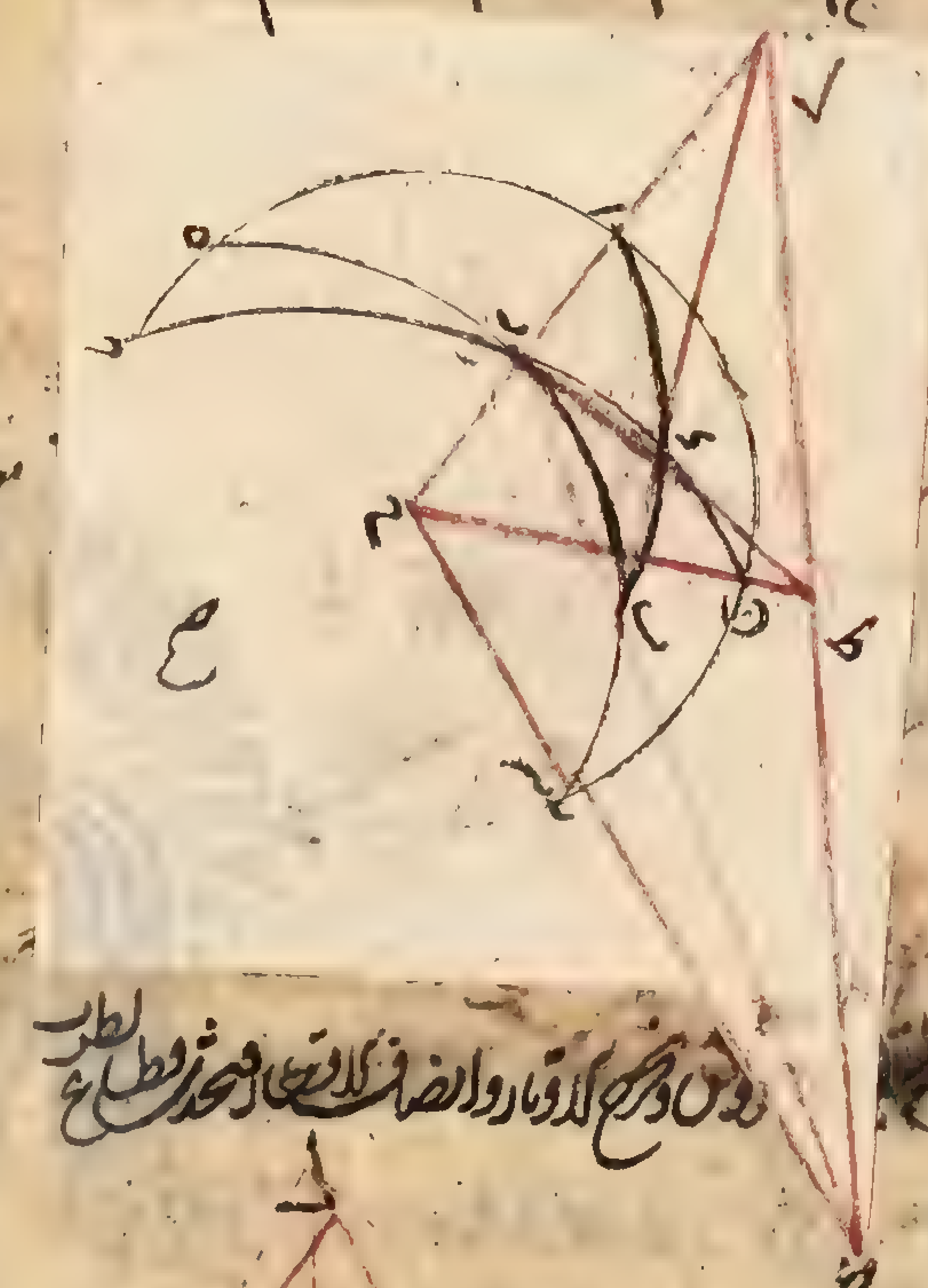
واما النوع الثاني منها وهو

ان يكون العدد القطار واوسط او نار واقرب د والقطاع المخصوص بالسائل ه د ن فلنرسم مع القطاع المفروض ونخرج كلا او نار والانصاف كلا قطار كما بينا فتحدث قطاع ك ل ا د ب السطح ويكون نسبة قطار الطاء اعنى نسبة جيب قوس ك ل الى جيب قوس اى مولفة من نسبة كل الرابعة نسبة جيب قوس ه الى جيب قوس ا ه د و من نسبة ال الرابعة اعنى نسبة جيب قوس ب ل الى جيب قوس ح ك ويكون تمام د ح من نصف الدور و د ه تمام د ح وجيب كل واحد منهما مساو لجيب تمامه فاذا نقلنا البيان الى قطاع ا ح ه المفروض كان نسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ح ا مولفة من نسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ه ح ومن نسبة جيب قوس ح ب الى جيب قوس ح ى وهو المطلوب واما النوع الثالث وهو ان يكون البعد القطار

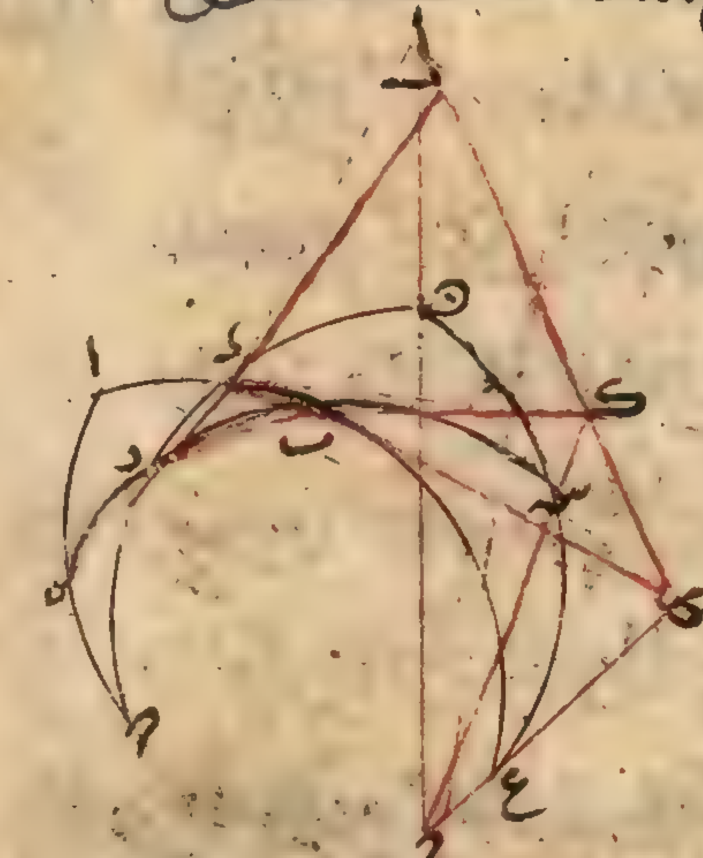


النوع الثالث من القسم الاول

وداق بها فلنرسم قطاع مر داي المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض ونخرج كلا وتار دوالنصاف كلا قطار
فيحدث قطاع احر لد السطح ويكون فيه نسبة اللذ الى اعني جيب قوس ب ل الى جيب قوس ا ى مؤلفة من نسبة
ب ك الى اعني من نسبة جيب قوس ل ب الى جيب قوس ب ه ومن نسبة ط ل الى ط د اعني من جيب قوس
د ه الى جيب قوس د ى ولكن نسبة تمام ب ه وسمه تمام ره ورد تمام ره ود ه تمام ى ح فاذا نقلنا



البيان الى القطاع المفروض
كانت نسبة جيب قوس ره الى جيب قوس
ر ح مؤلفة من نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس
ح ى وهو المطلوب واما في النوع
الرابع فلتكن ر ا بعد
النقطتين واتقر بهما فلنرسم
قطاع ا ب ر المخصوص
بالبيان مع قطاع ا ب ح
الى ان نخرج كلا وتار والنصاف كلا قطار فيحدث قطاع ا ب
السطح ويكون فيه نسبة
ط ا الى اعني نسبة جيب قوس
س ح مؤلفة من نسبة
ل الى اعني جيب قوس
ل ب جيب قوس ب ر ومن نسبة ك ل
الى اد اعني جيب قوس ا د
جيب قوس ى د ولكن ع تمام

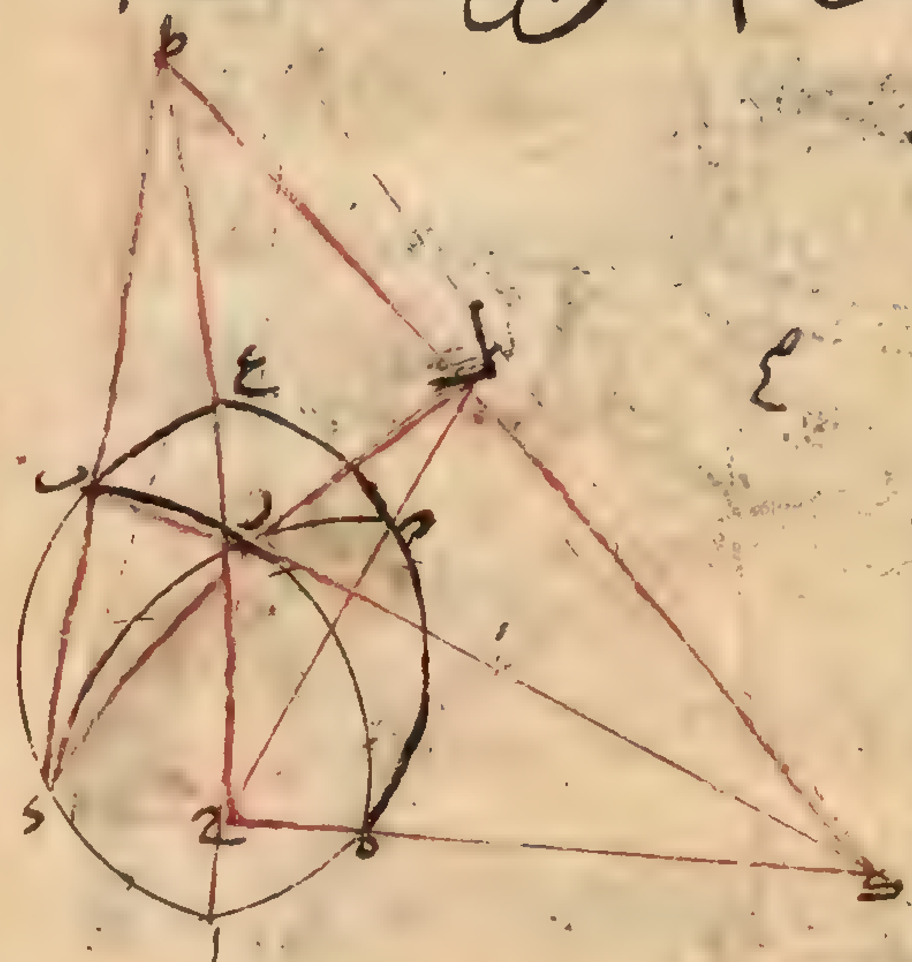


وى د تمام ح ه
ا ب ى د تمام ى ا د ب تمام ره ود ه تمام ب ح فاذا نقلنا البيان الى القطاع المفروض
كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ى مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ح الى جيب ح ه

مؤلفة من جيب قوس ح ه الى جيب قوس ح ى هو هو
النوع الرابع من القسم الاول
القطاع المفروض هو
جيب قوس ح ى هو

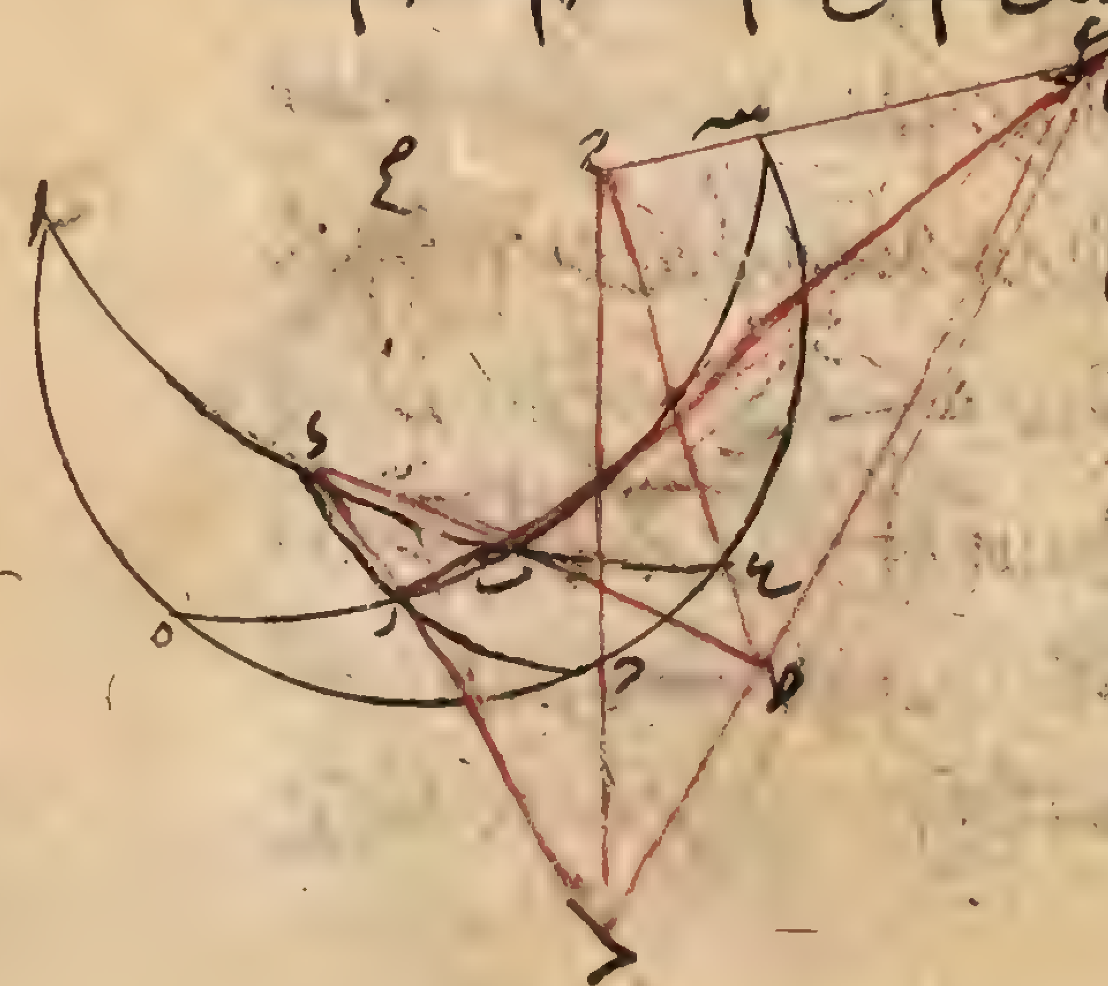
النوع الخامس من القسم الاول

جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح ى وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان يكون ى ابعد النقط
وراد اقربها فلنرسم قطاع ع ه ى ر المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض ونخرج كلا وتار والنصاف
كلا قطار فيحدث قطاع ط ش ى ر السطح ويكون فيه نسبة ط ل الى ط ا اعني نسبة جيب قوس ل ب الى جيب قوس
ع ى مؤلفة من نسبة ح ك الى ا اعني نسبة جيب قوس ب ل الى جيب قوس ب ه ومن نسبة ر ل الى ل ا اعني جيب قوس
ب ح الى جيب قوس ح ى ولكن ب ع تمام ر ا و ع ى تمام ى ا كانت في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ر ب الى جيب
قوس ا ى مؤلفة من نسبة جيب قوس
ب ى الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب
قوس ح ب الى جيب قوس ح ى وهو المطلوب

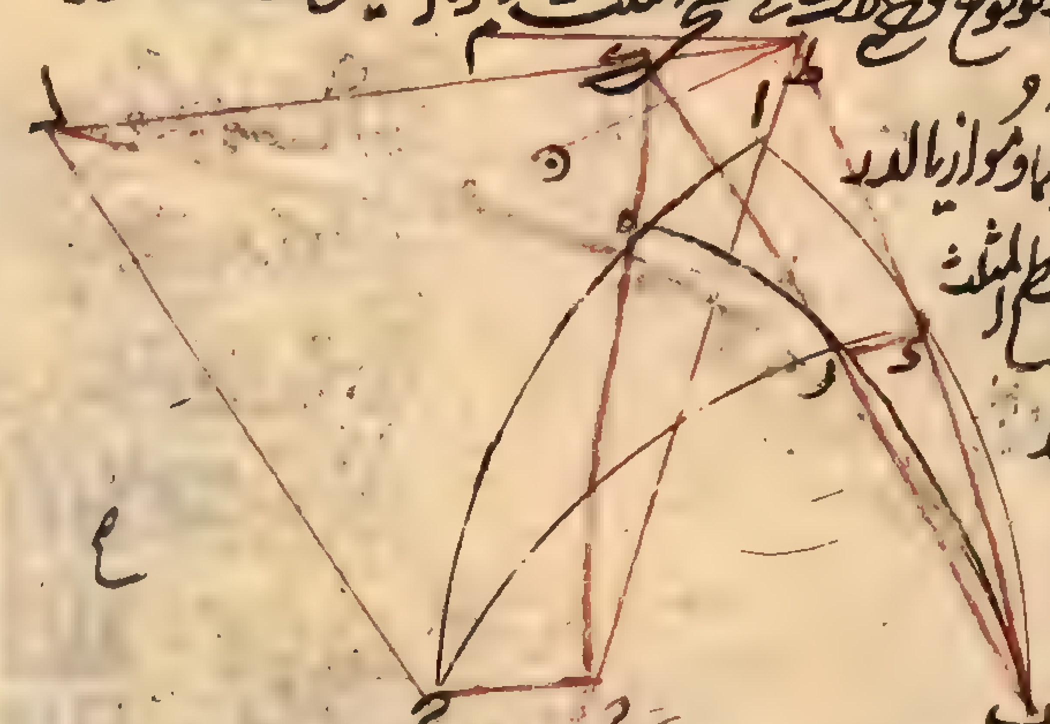


النوع السادس من القسم الاول

واما في النوع السادس فهو ان تكون
ر ابعد النقط و ا قربها فلنرسم قطاع
ى ر ح المخصوص بالبيان مع قطاع
الحر المفروض ونخرج كلا وتار و
النصاف كلا قطار فيحدث قطاع ى ك السطح ويكون فيه نسبة ط ل الى ط ا اعني جيب قوس س ع الى جيب قوس
ع ى مؤلفة من نسبة ط ك الى اعني جيب قوس س ى الى جيب قوس س ه ومن نسبة ك ل الى ل ا اعني جيب
قوس ه ر الى جيب قوس ر ى ولكن س ع تمام ر ا و ع ى تمام ى ا و س ى تمام ب ه و س ه تمام ره فاذا
نقلنا البيان الى القطاع المفروض
كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس
ا ى مؤلفة من نسبة جيب قوس ره الى جيب
قوس ا ى مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب قوس ره ومن نسبة جيب قوس
ر ه الى جيب قوس ر ى وهو المطلوب



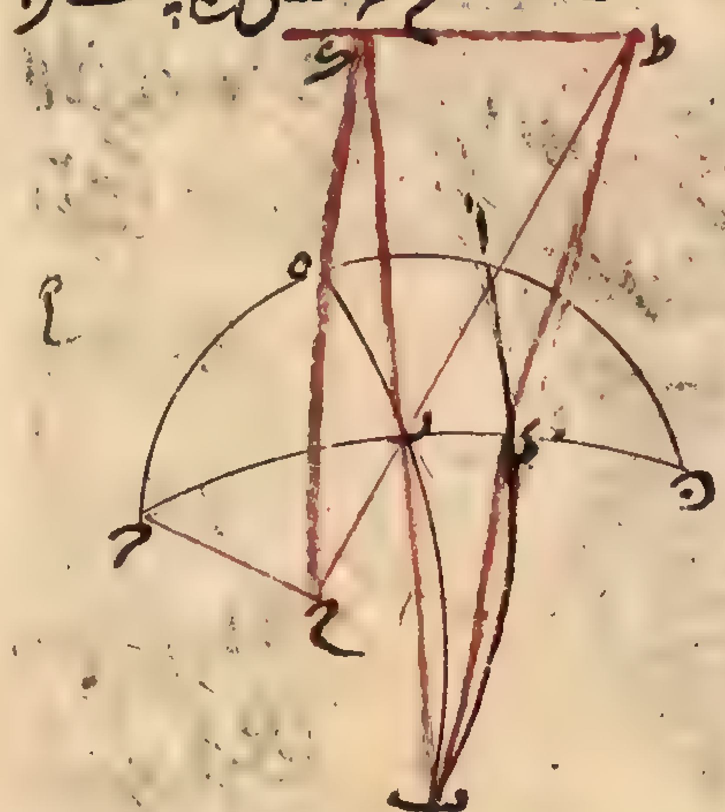
واما في النوع الاول من الانواع الستة الواقعة في القسم الثاني وهو ان يكون نقطتا البعد من نقطتي د ر
المتساوي البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان اما قطاع ا ب ج المعروض بعينه واما قطاع د ج
ر ح فيهما اوتار الكثل المعطى والانصاف اقطار الكرة المعطاة فمسلك في القطاع الاول
وتر د ر ونصف قطر ح ا على ط ووتر ر ونصف قطر ه ح على ك ونصل ط ك ولكون بعدي
د ر عن سطح دائرة ا ه ح اعني العمودين الواقعين منهما عليه متساويين يمتنع ان يلاقي وتر د ر ذلك
السطح ولكون وتر د ر ونصف قطر ح ه معا في سطح واحد وهو سطح دائرة د ر ح امتنع تلاقيهما
فيكونان متوازيين ولوقوع نقطتي ط ك في سطح المثلث والدائرة المعطاتين يكون الخط الواصل بينهما
فصلا مشتركا بينهما ويوازي الدر
الكائن معه في سطح المثلث
المعطى اما اولا
فلامتناع
ملاقاة



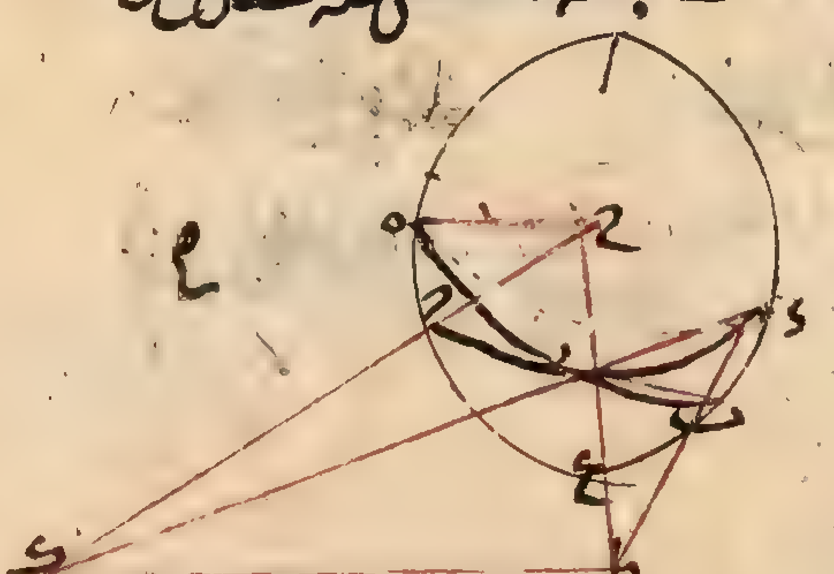
بين خطي د ر وسطح الدائرة المعطاة واما ثانيا فلان ط ك موازي ل ح ر الكائن معه في سطح دائرة ا ه ح
والا لتلاقيا عند ك وحينئذ يكون د ر الخط وحده مستقيما لكون نقطتي ر ك في سطح المثلث المعطى ود ا
د ر ح فيكون د ر الموازي ل ح ر ملاقيا له هذا خلف ولما ثبت توازي ط ك ح ر وكان ح ر موازيا
ل د ر فط ك موازٍ ل د ر واما ثانيا فلان ط ك لو لم يكن موازيا ل د ر لم يكن ايضا موازيا ل ح ر الموازي
له ولنخرج ط م في سطح مثلث ... موازيا ل د ر وط ه في سطح دائرة ا ه ح موازيا ل ح ر فيكون ط م لكونه
موازيا ل د ر الموازي ل ح ر موازيا ل ح ر الموازي ل ط ه موازيا ل ط ه لكنه ملاق له على ط هذا خلف
فاذن ط ك موازٍ ل د ر واذا ثبت هذا كان نسبة ط ا الى ا ك اعني نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ا د
لكن نسبة ... الى ... اعني جيب قوس ... الى جيب قوس ... واذا انفصلت الكرة الثانية نسبة جيب قوس
... جيب قوس ... المساوية في القطاع المفروض بعينه في الشكل الاول اول جيب قوس ... الى جيب

فليلقه

قوس ... المساوية في القطاع المفروض المخصوص من الشكل الثاني كان نسبة جيب قوس ...
الى جيب قوس ... مؤلفة من نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... التي هي مثلها ولانا من نسبة جيب قوس ...
الى جيب قوس ... التي هي المثلث ... ذلك في الشكل الاول او من نسبة جيب قوس ... الى جيب ... الرابع

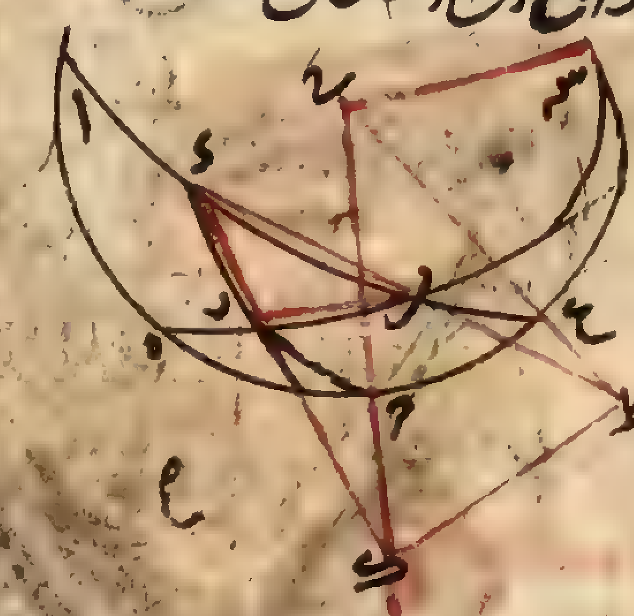


نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس
... بعينها وذلك هو المشكل
الثاني وهو المطلوب النوع
الثاني من الانواع الستة الثانية هو
ان يكون نقطتا البعد من نقطتي
... المتساوي البعد ويكون
القطاع المخصوص بالبيان على تقدير كون نقطة ... زاوية القائمة ونقطة ... على الزاوية ... قطاع
... وعلى تقدير عكس ... قطاع ... فلنبين على قطاع ا ب ج المعروض ونخرج ...
ونصف قطر ... الى ان يلتقيا على ... ونصل ... ونصل وتر ... ونصف قطر ... ثم ... انها
مع وتر ... خطوط ط ك متوازية فيكون في مثلث ... نسبة ط ... اعني نسبة جيب قوس ... الى جيب



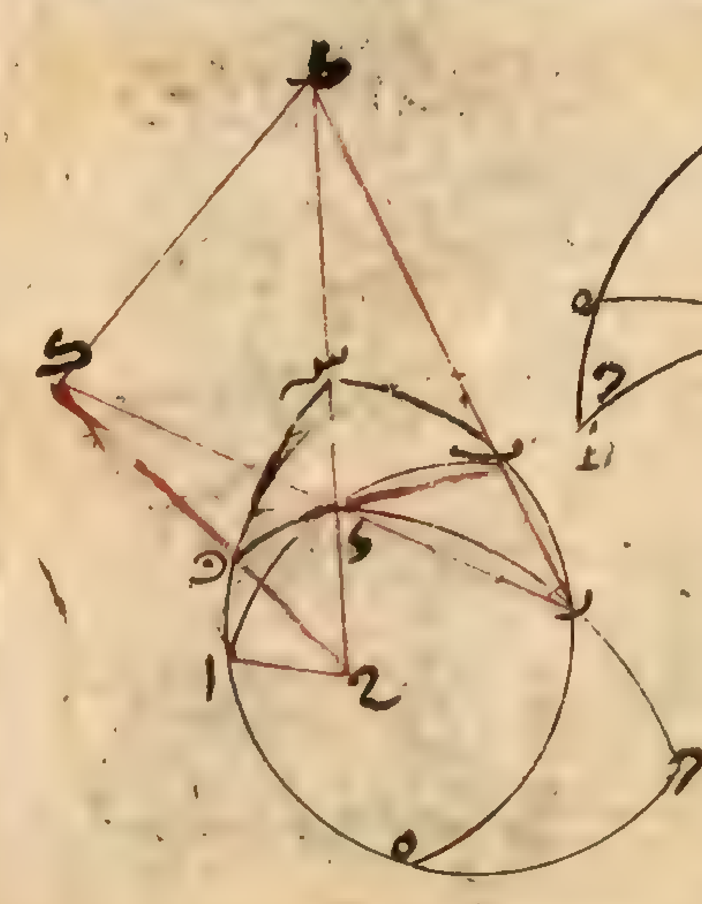
قوس ... هي كنسبة ... الى ...
جيب قوس ... الى جيب قوس ... وكا
... جيب قوس ... الى جيب قوس ... نسبة
المثلث ولذلك كان نسبة جيب قوس ... الى جيب
قوس ... في قطاع ... الى ... نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... مؤلفة من نسبة المثلث ...
... اما جيب قوس ... واما جيب قوس ... مثلها وهي نسبة جيب قوس ...
جيب قوس ... والكرة ... تمام ... تمام ... فاذا انقلب البيان الى
قطاع ... المفروض كان نسبة جيب قوس ... مؤلفة من نسبة جيب قوس ... ومن نسبة جيب قوس ...

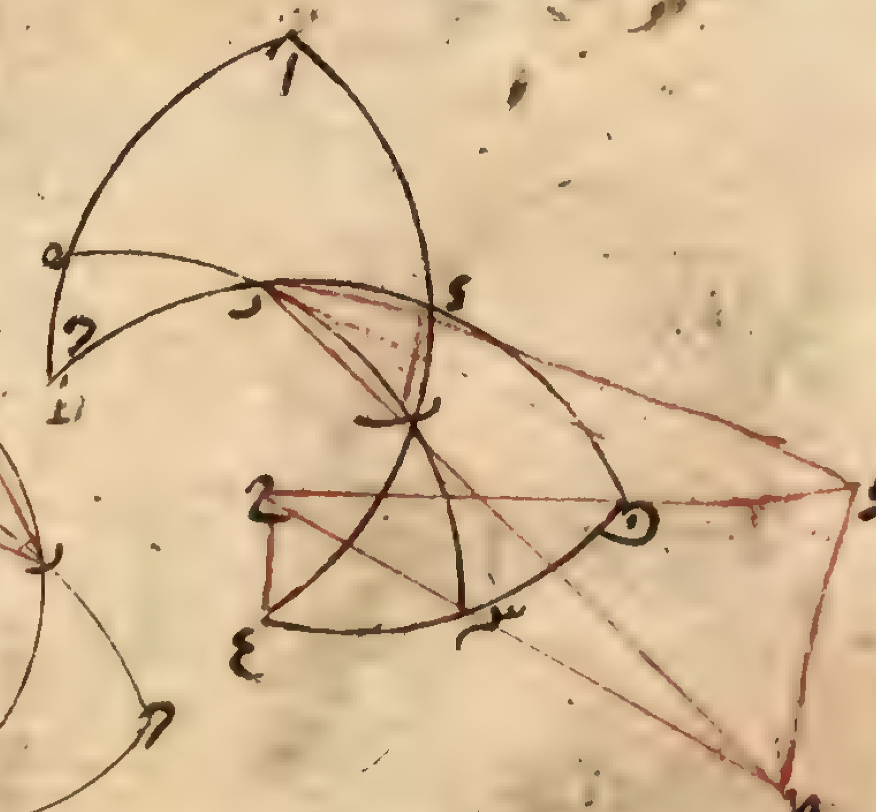
لا جيب قوس حى وهو المطلوب واما في النوع الثالث منها وهو ان يكون نقطة البعد من نقطتي المتباينة
البعد ويكون القطاع المخصوص اما ده ع در ود لك على تقدير ان يكون على الزاوية المشتركة واما سه راى وذلك على
تقدير ان يكون الزاوية المشتركة فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج ونرى رب د نصف قطري ح سه ٥



لا الى يلاقيا نهاية عند نقطة
ط ... فيكون متوازيين
ونصل نصف قطر ا ... ح
مثلث ... ويكون متوازيا ... ويكون
... بنسبة ... الى
جيب قوس ... الى جيب قوس

سه ... الراعي ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... وقطاع ده ع ... جيب قوس ع ... الى
قوس ع ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... الذي ... المثلث وفي قطاع سه راى ... الربعة هو لعا
من ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... فهاهنا ... جيب قوس ده الى جيب قوس ... ولكن نسبة تمام
... تمام ده ود ... تمام ... فاذا ... السان ... القطاع المفروض كانت
نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... من ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... من ... جيب قوس ... الى جيب
قوس ... وهو المطلوب ... النوع الاول وهو لن يكون نقطة ... من نقطة ... المتباينتي البعد يكون القطاع

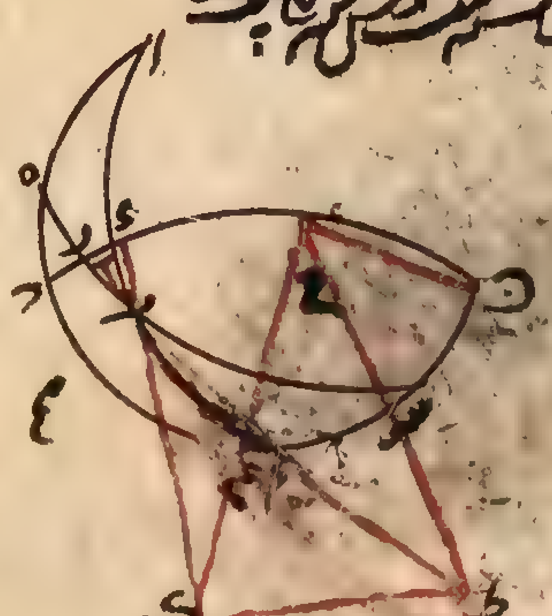




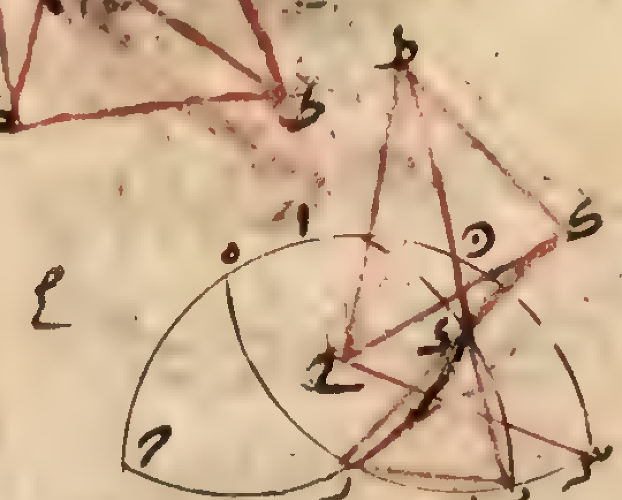
... يكون القطاع ... الاول ... الرابع ... المقالة ...

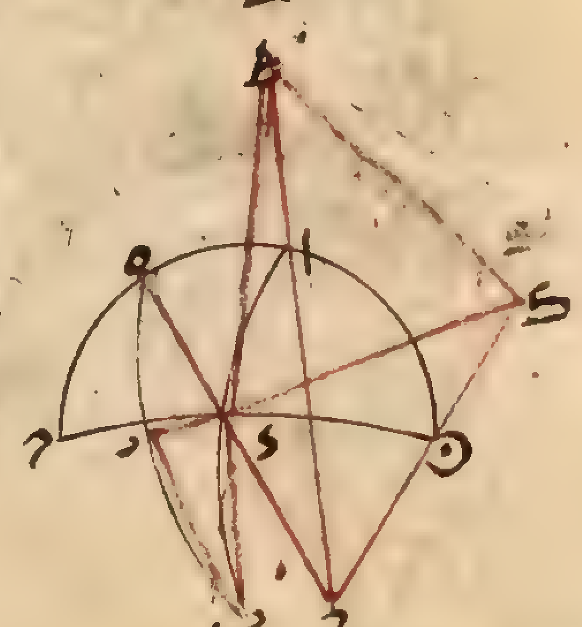
المخصوص على تقدير كونه على الزاوية الاولى هو قطاع حرى سه ... على تقدير كون ... الزاوية
الاولى هو قطاع ... مع القطاع المفروض ونخرج وتري ... ونصف قطري ح سه
ح ع ... الى ... نقطة ... ونصل ط ... ونصف قطري ح ... ونيش ... متوازي
... ويكون مثلث ... فالنسبة ... جيب قوس ... الى جيب قوس ...
الثاني جيب قوس ... الى جيب قوس ... ولكن ... تمام ... تمام ... وبنسبة تمام ...
... القطاع ... تمام ... تمام ... الاخر يكون نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... مولفة
من ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... ومن نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... وهو المطلوب واما
في النوع الخامس وهو ان يكون ... نقطتي ... المتباينتي البعد يكون القطاع المخصوص
على تقدير كونه على الزاوية الاولى هو قطاع سه راى وعلى تقدير كونه ... هو قطاع ... ث
فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج وترى ... ونصف قطري ... ط ونصل ...
... ونصف قطري ح سه ح ... متوازيين ... ويكون ... مثلث ... نسبة
... جيب قوس ... الى جيب قوس ... الراعي ... جيب قوس ... الى جيب قوس ... القطاع
... جيب قوس ... الى جيب قوس ... مؤلفة من ... المثلث ... الاول ... جيب قوس ... الى جيب قوس

ع ... جيب قوس ...
... الى ... جيب
قوس ... الى جيب قوس ...
... جيب قوس ...
... مولفة من نسبة
... الى ... وبنسبة المثل
... القطاع ... الاول ...
... قوس ...









... وفي الثاني نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] من نسبة مثل المؤلفة وهي فيهما جيب قوس ا

الى جيب قوس [illegible] ولكن نسبة تمام [illegible] وتمام [illegible] فيكون في الوجه الاول نسبة جيب قوس ا

الى جيب قوس [illegible] من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] وهو المطلوب واما في النوع السادس فهو

كون نقطة [illegible] من نقطتي [illegible] البعد وكون القطاع المخصوص على تقدير كون [illegible]

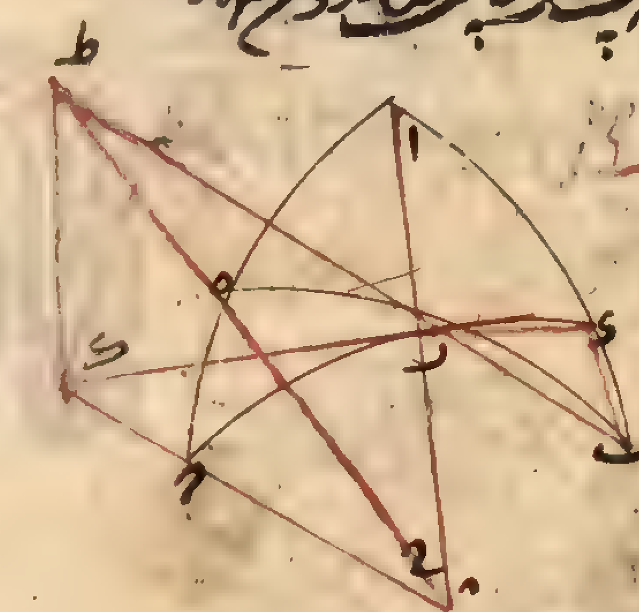
[illegible] قطاع [illegible] يرسم عليهما قطاع [illegible] ويرسم [illegible] القطاع المعروض [illegible]

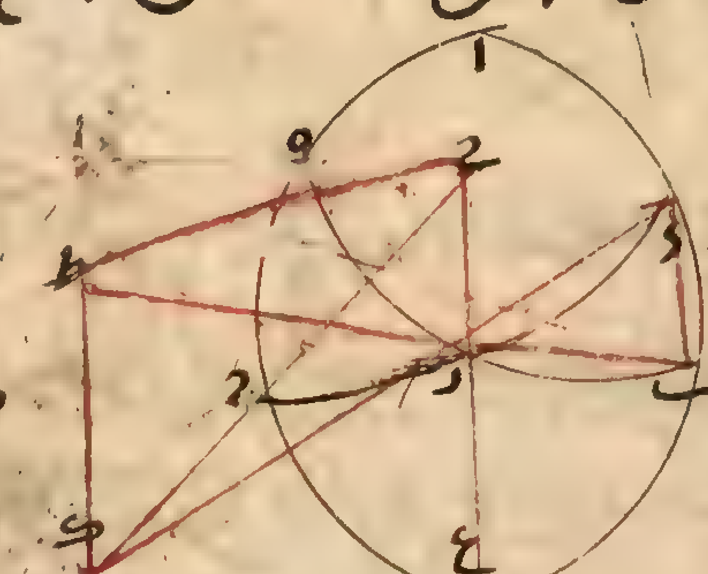
وهو [illegible] المعروض [illegible] الى [illegible] وتصل [illegible]

[illegible] تولد [illegible] نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible]

نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] على القطاع [illegible]

جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] فهي مؤلفة [illegible] من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible]





القسم الثالث

من جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] وهو المطلوب واما في النوع الواقع في القسم الثالث وهو [illegible] عشر

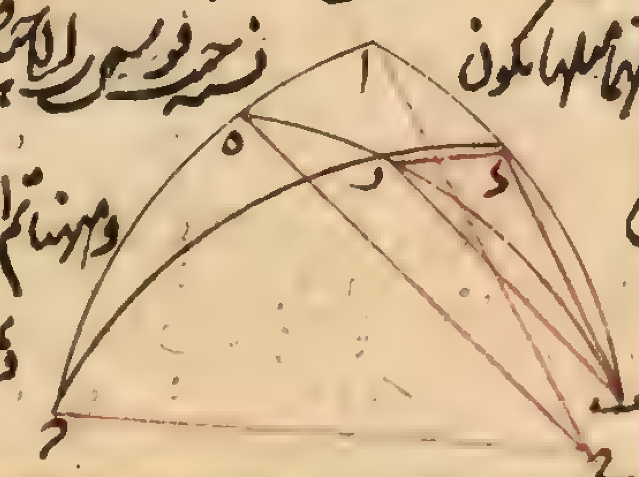
من كل الانواع الممكنة وهو ان يكون [illegible] المثلث المعطاة من سطح [illegible] المعطاة

فلنرسم القطاع المعروض ونصل [illegible] المثلث المعطاة [illegible] في كل الاقطار الخارجة [illegible] المعطاة [illegible]

كان [illegible] نصف قطر [illegible] ذلك [illegible] فيكون نسبة جيب قوس [illegible]

الى جيب قوس [illegible] المثلث [illegible] نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible]

ولكون نسبة [illegible] مؤلفة من النسبتين كل واحدة منهما مثلها يكون نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible]



[illegible] مؤلفة من النسبتين المذكورتين وهو المطلوب

[illegible] الدعوى المعروفة بشكل بطلميوس

البيان يمكن ان نقام البرهان على كل ضرب من ضروب الدعوى كل واحد من المثلث المعطاة فيه [illegible]

ويكون على الترتيب وتفصيل ذلك [illegible] بطول الكلام [illegible] ذلك [illegible]

[illegible] المعروف بشكل بطلميوس [illegible] وهذا الضرب المعروف [illegible] بما عليه [illegible]

بطلميوس [illegible] على كل ضرب منها برهان [illegible] ولكل [illegible] التفصيل [illegible]

على بيان الترتيب بعد الشكل الذي [illegible] المناسب كما ذكرنا [illegible] قطاع [illegible]

نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] مؤلفة من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible]



قوس [illegible] اذا كان [illegible] تمام قوس [illegible]

الدور وقوس [illegible] تمام [illegible] وكان نسبة جيب قوس [illegible]

جيب قوس [illegible] مؤلفة من نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] وهو المعروف

بالتفصيل وذلك ما اردناه **الفصل الرابع** في بيان النسب الواقعة في ضروب الدعاوى الواقعة

في القطاع [illegible] ضروب الدعوى [illegible] الترتيب [illegible] ما [illegible] بالعكس

[illegible] ضروب الدعوى [illegible] تمامها [illegible] وذلك [illegible] المؤلفة الواقعة فيها

فلنكن [illegible] المعروف بتفصيل بطلميوس [illegible] نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] مؤلفة من نسبة

جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] [illegible]

[illegible] ان اعتبرنا [illegible] نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب

قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] وكان [illegible] الدعوى الثانية وان اعتبرنا

[illegible] نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] ومن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب

قوس [illegible] كان [illegible] الدعوى الثالثة وبالجملة [illegible] [illegible]

[illegible] جميع ضروب [illegible] في القطاع [illegible] معلومة [illegible]

[illegible] الدعوى [illegible] على الترتيب [illegible] وهذا هو الوجه [illegible]

في اخر الفصل [illegible] من المقالة الثانية من كون [illegible] على الترتيب [illegible]

الفصل الثاني

اذ ما اشبه هذه الدعوى باشكال المدعو بان الكفاك للاول كالاصل وما عداه كالفروع
في الاشارة الى فائدة هذا الشكل وحسما لمادة الكلام في فائدة هذا الشكل الموقوف على معرفة مقادير القسى
الحادثة عن تقاطع الدوائر العظام في سطح الكرة بعضها مع بعض كل نحو وقد بينا في المقالة
الاولى الوجه في تعرف كل حد من الحدود الستة الواقعة في المثلث المؤلف من الخطوط المستقيمة في نظائر القوانين
موصلة الى المعلوم من المجهولات وربما يقع في اعمال التي تجري حدودها مجهولات من حصل احدهما
ما لا يمكن علاجه الا بكثير او التفصيل لحصول حيث اخذ منها اكبر لكن غير معلوم متوسط ما لم يمكن الحصر
فحكمه القانون في معرفة كل واحد منها هو ما ذكرناه في المقالة الثالثة فهذه فائدة هذا الشكل ولم يزل
قدماء علماء الهندسة يستعملون هذا الشكل في هذه المطالب وعليه يعتمدون ولذلك اوله مانالاوس
في كتابه في الكرات وبطلميوس في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي المشهور وعليه يبنون من التعب الذي نعرفه في تبسيط
اختلافاته ونسب من الكلفة التي في العمل بالشكل المؤلف استنبطوا اشكالا تقوم مقام القطاع في فوائده
لا تقع فيها اختلافات كثيرة ولا نسبة مؤلفة واستعملوها بدله وانا لما اشعر الكلام في هذا الشكل رايت ان
اذيل بطرف مما بين ليكون هذا الكتاب وافيا بجميع ما يتعلق بهذا المطلوب العظيم ان شاء الله تعالى

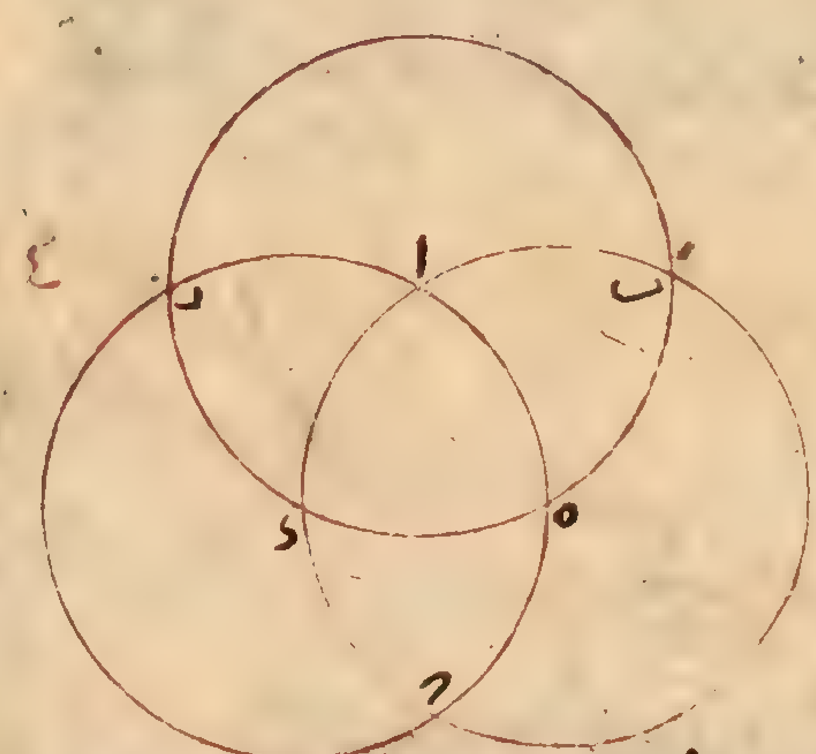
المقالة الخامسة

المقالة الخامسة في بيان اصول يقوم مقام شكل القطاع في معرفة الدوائر العظام التي على الكرة مقام شكل القطاع سبعة فصول

الفصل الاول في صفة الزوايا الحادثة من تقاطع الدوائر العظام على الكرة اذا تقاطعت دوائر عظام في سطح الكرة
على نقطة متقابلتين وحدث حول كل نقطة منهما اربع زوايا ادرناهما بعرفي واحد جعلنا تلك النقطة قطبا
وتوهمنا عليها في سطح الكرة دائرة عظيمة بعد ضلع مربع على احدى تلك الدوائر فهي تلك الدائرة منتصف
للقطعتين المتقابلتين ويكون منصف لهما على ما بيناه ودوس في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب
في الاكر والدائرتان الاوليان يقسمان هذه المنصفة باربعة اقسام يكون كل قسم منها وتر الزاوية من الزوايا
الثماني الحادثة حول تلك النقطتين ومقدار من الاجزاء التي بها يكون اجزاء جميع المنصفة
هو مقدار كل واحدة من الزاويتين المتقابلتين وعند ذلك التوهم يكون على التعاقب ضلع كل زاوية من
المذكورين ضعفا من ذلك ان يكون الزاوية من تكون من مساويين ثم ان كانت كل واحدة من الدائرتين

الاوليين قائمة على الاخرى كان كل قسم من الاقسام الاربعة التي للمنصف ربع الدور عن تسعين جزءا وهو
مقدار الزاوية القائمة وان كان تقاطعهما على غير قوائم كان وتر الحادة اقل من الربع ووتر المنفرجة اكثر
منه ومجموع كل حادة ومنفرجة متجاورتين مساو لنصف الدور فيكون كل واحدة من الباقيتين مثل مقابلها
الحادة للحادة والمنفرجة للمنفرجة وليكن الدائرتان دائرتي ا ب ج د ا ه ج وقد تقاطعتا على نقطتي
ا ج محدثين حول ا وما يقابلها اي ا ز ب ا ه ج زوايا ب ا ه ه ا د د ا ز ز ا ب

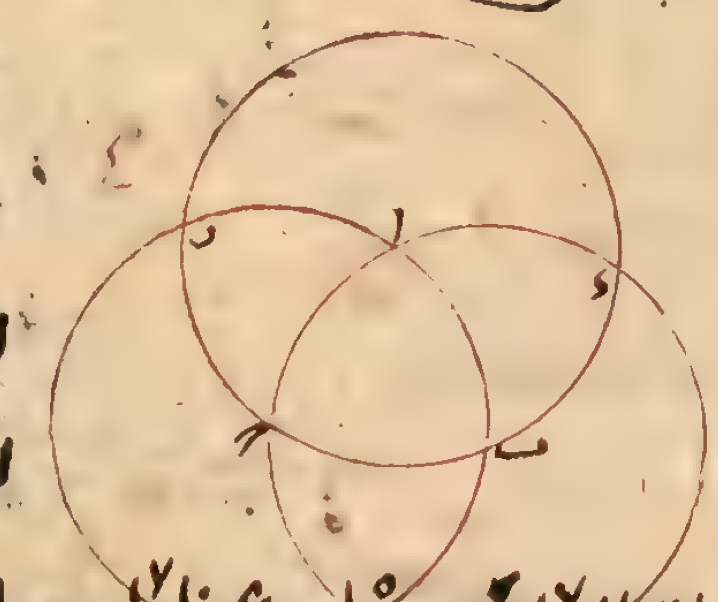
ولنصر ا على قطب ا ويبعد
ضلع المربع دائرة ب ه د ز
فهي المنصفة لهما وقد انقسمت
بها باربعة اقسام ب ه ه د د ز ز ب اوتار للزوايا الاربعة
التي حول ا وكذلك الاربع زوايا
التي حول النقطة ج



فب ه وتر الزاوية ب ا ه وهو مقدارها وعند نقطة ه على التساوي يعني نصف الدائرة ج
والضا مقدار زاوية ب ا ه هو مقدار الزاوية ا ب د ج وقد مقدار الزاوية ب ا ز
ز ب وقطر المتقابلين له بحسبه متساويان لانحاد مقدارهما ولهذا ان الزاوية قائمة كانت قطع ا ز
الى الدائرة ا ه ج على قوائم كانت الاقسام كلها الاربعة متساوية وان لم يكن كذلك وكانت زاوية ب ا ه حادة
كانت زاوية ه ا د منفرجة وهي تمامها من نصف الدور وكانت زاوية د ا ز مساوية لزاوية ب ا ه وذلك لان كل واحد
من قوسي ه د ز ب نصف الدور وهما متساويان وبعد اسقاط المشترك يبقى ب ه مساوية لد ز ومثله يتبين ان زاوية ا ه
مساوية لزاوية ز وقد تبين ان من الزوايا الثماني الحادثة عن تقاطع كل دائرتين لم يقع احدهما على الاخرى
اربع حادات متساويات واربع منفرجات متساويات واطل كل حادة ومنفرجة معا مساوية لقائمتين والله اعلم

الفصل الثاني في صفة المثلثات الحادثة في سطح الكرة من تقاطع الدوائر العظام وذكر انواعها كل مثلث
يحدث من العظام في سطح الكرة من الواحد لا يكون مع سبع مثلثات وذلك لان كل مثلث انما يحدث من ثلث

قسمين احدهما مثلثات متساوية الاضلاع وكل واحد من المثلثات المقطعة من تقسيم سطح الكرة باربعة دوائر
فالثلاثة المقطعة لها على كل قسم من الاقسام في سطح الكرة ثمانية مثلثات فان كل مثلث يحدث مع مثلثين
فلكل المثلث الذي واذا تممنا احد الاربعة وهي دائرة اب ر ودائرة اجه ودائرة يجر
حدث منها مثلثات اخرى هي مثلثات د ب ه ... ه رح واد ه رجميع سطح الكرة
بهذه المثلثات الثمانية وقد وقع بين تقاطعها اثنا عشر قوسا وثمانية مثلثات والاربع وعشرون زاوية
وكما ذكرنا في قسمة سطح الكرة بالقطاعات يكون ههنا ايضا المثلثات كلا الاربعة الواقعة في نصف من السطح
شبيهة ومساوية للاربعة التي تقع في النصف الاخر كل واحد لنظيره مثلا مثلث اب ح مساوي لمثلث د ه ر
وذلك لان ضلع ... مساوي ... ضلع ... وزاوية ... مساوية ...



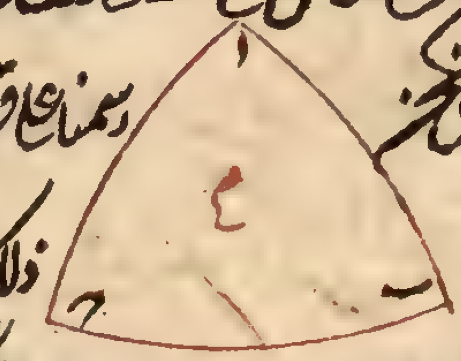
المقابلة لها وكل واحدة من زوايا المثلثات ... متساوية ... كل زاوية ... وكذلك
وساير المثلثات المتقابلة الواقعة في نصف سطح الكرة متساوية ويكون كل اثنين منها زاوية وضلع ويكون كل
من الضلعين والزاوية الباقيتين تماما لنظيره مثلا مثلث اب ح وقع مع مثلث ح د ه في النصف الذي
عليه ... وقد توافقا في زاوية فان زاوية ... مساوية لزاوية ... في ضلع ... وما بقي من الاضلاع
تمام ضلع ... ضلع ... تمام ضلع ... زاوية ... تمام زاوية ... وقس على ذلك في سائر المثلثات فاذن اذا عرفنا مثلثا واحدا عرفنا حال
المثلثات الثمانية ... واعلم ان اكثر انواع المثلثات يكون اما باعتبار الاضلاع واما باعتبار الزوايا اما باعتبار
الاضلاع فيكون اما مساوية للربع او اقل او اكثر فيكون عشرة انواع هي هذه ا الكل ... اربابع تامة
ب ضلعان ربعان والثالث اصغر من ربع ج ضلعان ربعان والثالث اعظم د ضلع ربع والاخران
اصغر ه ضلع ربع والاخران اعظم و ضلع ربع واخر اصغر والثالث اعظم ر كل واحد منها

اصغر من الربع ح اثنان اصغر والثالث اعظم ط اثنان اعظم والثالث اصغر ي كل واحد منها اعظم
من الربع وهذه الانواع تحصل من انواع من القطاعات فان المثلث اذا كان من النوع السابع يكون كل
واحد من اضلاعه اصغر من الربع كان من المثلثات الثلاث الواقعة في نصف سطح الكرة جميعا من النوع العاشر
اي يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث ... يوافق كل واحد من الثلاثة الباقية
في ضلع فيكون في كل واحد منها ضلع اصغر من الربع ويكون الضلعان الباقيان تمام الباقيين من كل واحد
من الثلاثة الباقية فيكون في كل واحد منها ضلعان كل واحد منها اعظم من الربع وهذا البيان يبين انه ان كان
المثلث المفروض من النوع الثامن كان الثلاثة الباقية ايضا من ذلك النوع و واحد من النوع ... فاذن
هذان النوعان مع السابع والتاسع متلازمان ويكون من نوع واحد من القطاع والطرفان النوع الرابع
والنوع الخامس واما السادس فايضا النوع التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون من المثلثات اثنان
من كل نوع منها والنوع الاول الاطلاق ... بل يحصل على نفسه المثلثات الاربع ... وبهذا فاذن الانواع
القطاع جملة ا الذي يحدث منه مثلثات من النوع الاول ب الذي يحدث مثلثات من النوع الثاني والثالث
ج الذي يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس د الذي يحدث منه مثلثات من
النوعين السابع والثامن ه الذي يحدث منه مثلثات من النوعين التاسع والعاشر واما حصر المثلثات باعتبار الزوايا
فيكون على عشرة انواع هي عشرة ايضا وهي ا الزوايا الثلاث قوائم ب اثنتان قائمتان والثالثة حادة ج اثنتان قائمتان
والثالثة منفرجة د احديها قائمة والباقيتان حادتان ه احديها قائمة والباقيتان منفرجتان و
احديها قائمة والاخرى حادة والثالثة منفرجة ز كلها حادة ح احديها حادة والباقيتان منفرجتان
ط كلها منفرجة ي احديها منفرجة والباقيتان حادتان ومن انواع القطاع المفضية لحدوثها
المثلثات ... ا الذي يحدث منه النوع الاول وحده ب الذي يحدث منه النوع الثاني والثالث ج
الذي يحدث منه الرابع والخامس والسادس د الذي يحدث منه السابع والثامن ه الذي يحدث منه التاسع والعاشر
ولنقتصر الان من المثلثات ... من الانواع ... الفصل الثاني في احكام انواع
المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم ولنبدأ بتفصيل الانواع العشرة الاول ا كل مثلث يكون ...

اضلاعه اربا عجمی زوایاه قوایم بالضرورة فقطب کل ضلع نقطة الزاویة التی یوترها ذلک الضلع ولیکن المثلث

ا ب ح فلیکن البعد بین نقطة ا و بین کل واحدة من نقطتی ب ح ربعا وکذلک ضلع ا ب ا ح فبعد ضلع ب ح الواقع

فی دایرة عظیمة تقع فی سطح الکرة فان نجعل ب ح بمنا علی قطب ا بهذا البعد دایرة عظیمة



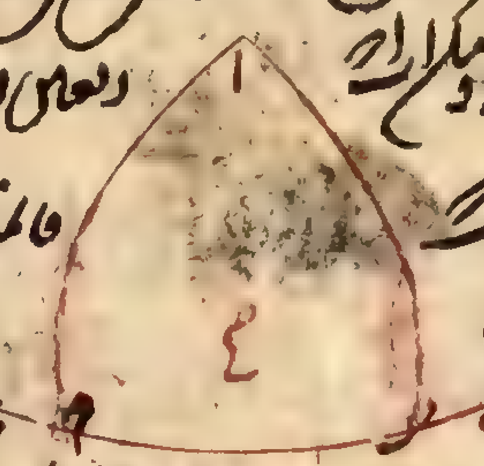
کان قوس ب ح منها وقد تبین ذلک فی الشکلین السابع عشر والثامن عشر

من المقالة الاولی من کتاب الاکر وکذلک القول فی سایر الزوایا والاضلاع ولکن کل ضلع ربعا کانت الزوایا

المقابلة لها قوائم ‌‌ب کل مثلث یکون ضلعاه ربعین والثالث اصغر من الربع فزاویتان فیه قائمتان

وواحدة حادة یکون قطبا الوترین ویقع قطبا الضلعین اللذین یوتران القائمتین علی وتر الحادة

من المثلث فلیکن المثلث ا ب ح ولیکن ا ب ا ح ربعین وب ح اصغر منه فیکون ا قطب ب ح فاقطاب



الدایرتین ح ا م ویکون زاویتا ب ح قائمتین لما بین فی الشکل السادس

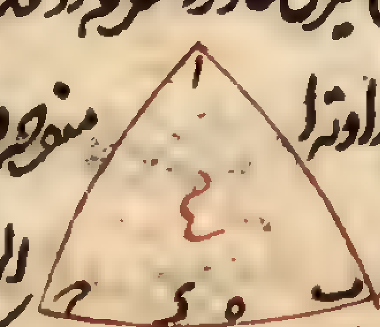
عشر من المقالة الاولی من الاکر ولکون ب ح اقل من الربع یکون زاویة ا

حادة واذا اخرجنا قوس ب ح من جهتیها وجعلنا ب د مساویة لـ ا ح کان د قطب دایرة ا ب ولذا

جعلنا ح ه مساویة لـ ا ب کان ه قطب دایرة ا ح ‌‌ح کل مثلث یکون ضلعاه ربعین والثالث اعظم کانت

زاویتان منهما قائمتین وواحدة وهی التی یوترها الضلع الذی هو اعظم من الربع منفرجة ونقطة الزاویة

المنفرجة قطب الوتر وقطبا الضلعین الربعین علی وتر المنفرجة داخل المثلث فلیکن المثلث ا ب ح ولیکن



ا ب ا ح ربعین و ب ح اعظم من الربع یکون زاویة ا منفرجة وینفصل منه بقدر الربع فیکون

د قطب ضلع ا ب والفضل ه قطب ضلع ا ح ‌‌د الربع فیکون قطب الضلع ا ح

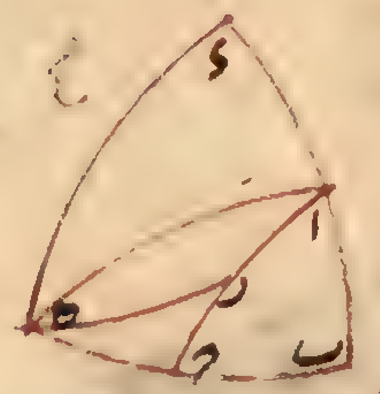
کل مثلث یکون احد اضلاعه ربعا والباقیان اصغر منه کانت الزاویة الموترة بالربع منفرجة وکل واحدة من الباقیتین حادة

واقطاب کل ضلع من الاضلاع خارج المثلث ولیعلم ما به مقدمة هی ان نقول کل زاویة قائمة او حادة کان ضلعاها

اصغر من الربع فلیکن زاویة ا ب ح قائمة وکل واحد من ا ب ب ح اقل من الربع ونرسم قوس ا ح فهو اعظم من

اقل منه وانما لم یحتج بالحیلة الی ان نصیر الیه عند نقطة د ونرسم د ه ونخرج ه ا من العظام علی ما بین

ثاوذوسیوس فی الشکل الحادی والعشرین من المقالة الاولی من کتابه فی الاکر ولکون ه قطبا لـ ا ب الکون قوس



اه ربعا فان کان ا ح ربعا فهو مثلث ا ح ه یکون ضلعاه ا ه ربعین و ح ه اصغر من الربع فلما مر یکون ا قطب

ح ه لکن وضلع ح ه هو د هو خلف وان کان ا ح اعظم من الربع فنفصل منه ا ط بقدر الربع ونرسم علی قطب

ا قوس ط ی من العظام فیکون زاویة ا ط ی قائمة وکانت زاویة د قائمة هذا خلف فاذن ا ح اصغر من الربع

واما ان کانت زاویة ا ب ح حادة اخرجنا ضلع ب ح الی ان یصیر ب د ربعین ورسمنا علی قطب ب ربع

د و تممنا مثلثه من کلا الاجزاء ثم یخرج ا ک من ح من المثلث علی ان وقعت نقطة ح علی احد ضلعی

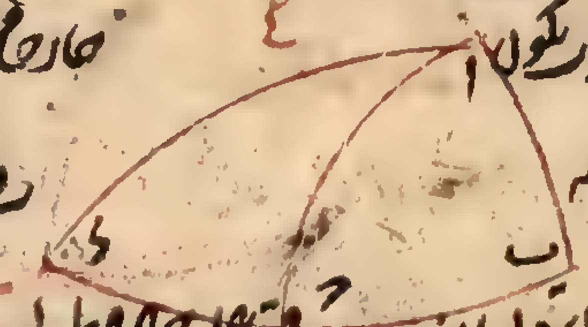


ه کان ح ح اصغر من الربع و ح ا اصغر کثیر منه کما مر وان وقعت علی زاویة کان ح ح بعدها و ا اصغر

منه وذلک ما اردناه وبعد تقدیم هذه المقدمة نقول فلیکن المثلث الموصوف ا ب ح ولیکن ا ب ربعا وکل واحد

من ا ح ب ح اصغر منه فان کانت زاویة ح قائمة او حادة کان ا ب اقل من الربع وقد فرضناه ربعا فاذن زاویة

منفرجة ونخرج ب ح الی ان یصیر ب د ربعا ونرسم علی قطب ب بعد ضلع المربع ا د فیکون زاویتا ب ا د قائمتین ویکون



زاویتا ب ا حادة ومثله بین ان زاویة ب ایضا حادة لکون زاویتی ب ا ی قائمتین

نقطة ب ا قطب دایرة ا ی فتکون خارج من المثلث والضلع ا ح من قوس

العظام نقطة دایرة ح د و نقطة ا ی واقع خارج المثلث لکون الزاویة

حادة فکذلک یکون قطب دایرة ح ا ایضا خارجا و قس علیه حال قطب ا ح ‌‌ه کل مثلث یکون احد اضلاعه

ربعا والباقیان اعظم منه کانت الزوایا کلها منفرجة وکل اقطاب داخل المثلث فلیکن المثلث ا ب ح ولیکن ا ب

ربعا وکل واحد من ا ح ب ح اکثر منه فلنخرج ح ب الی الا ان یقع علیه نقطة ی ونتمم مثلث ح ا ی فیکون ضلع



ا ی ربعا وضلعا ی ا ی ح اصغر منه فیکون ما مر زاویة ی منفرجة و ح ا ح و قوله لها فی ای

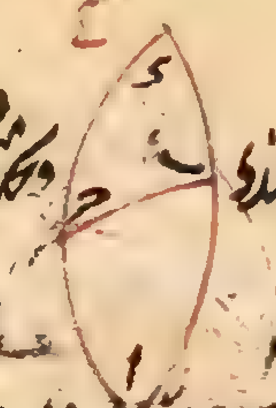
منفرجة وزاویتا ی ا ی ح حادتان فیکون الزاویتان ح ا ب ا ح منفرجتان

واذا توهمنا قوسین تخرجان من نقطة ا قائمتین علی ا ب ا ح فلا محالة تسقطان داخل المثلث

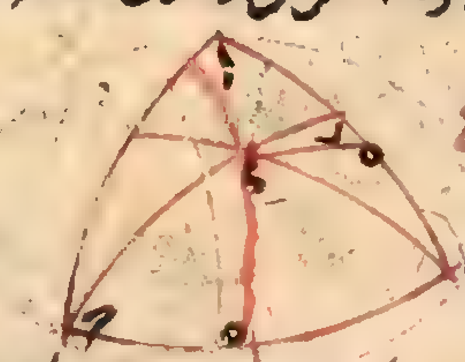
وقطبا ا ب ا ح یکونان علی نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث وکذلک القطبان الاخران ‌‌و کل مثلث یکون

احد اضلاعه ربعا والاخر اعظم والثالث اصغر کانت الزاویة التی یوترها الضلع الذی هو اعظم من الربع منفرجة

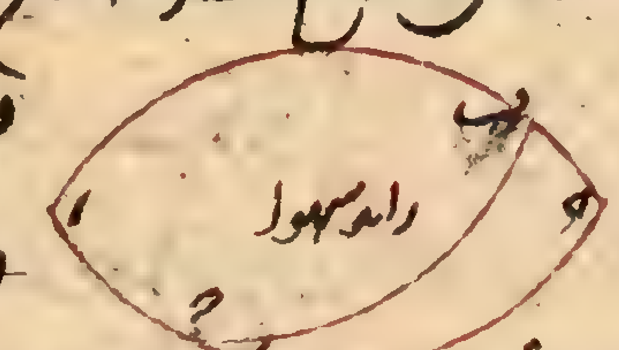
والباقیتان حادتین ویقع کل قطب خارج المثلث فلیکن المثلث ا ب ح ولیکن ا ب اعظم من الربع وا ح ربعا



... اصغر ويخرج احد اضلاعه الى ... ويحدث مثلث ... ويكون ضلعاه اصغر من الربع
ضلع واحد ... فيكون زاوية ... حادتين وزاوية منفرجة ويلزم
منه ان يكون في مثلث ... زاويتان حادتان وزاوية منفرجة وهو خلاف ما تقرر في المثلث الذي ... الربع
يكون كل اقطاب خارج المثلث ... كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت زاويتاه ان
زواياه حادتين والثالثة يمكن ان تكون في كل واحد من الانواع الثلثة ويقع كل اقطاب خارج المثلث
فلنكن المثلث ابج فان لم يكن فيه حادتان كان فيه اما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة وكلها
محال ... فلانه لو كانت زاويتا ب ج مثلا قائمتين كان ا قطب ب ج فيكون اب ربعا وقد فرض
اصغر منه هذا خلف واما الثاني فلانهما لو كانتا منفرجتين ووقعتا على خط ب ج من نقطة ب قوسي ب د ... على



زوايا قائمة فليلتقيا ... عند د وهو قطب ب ج ولذا
... فصلات قطبا ... بعد ... ببعد دائرة قطعة ا ما
صلع ... زوايا ما ضلع ب ج على نقطة ... ويكون ... ربعا وقد فرض كل واحد من ما ... اصغر من الربع هذا
خلف واما الثالث فلان زاوية ب ان كانت قائمة وزاوية ج منفرجة ورسمنا دائرة ثم نقطة د
... نقطة ج ... المحال ... نقطة ... قطب ... فيكون ... اصغر منه هذا خلف

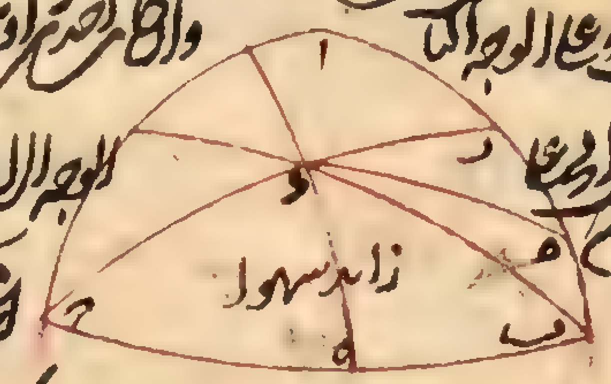


ثبت ان زاويتي في المثلث المذكور ... ان يكونا حادتين والثالثة يجوز ان يكون احدى
الزوايا الثلث المنفرجة والقائمة والحادة لجواز ان يكون لها اوتار اصغر من الربع كل مثلث يكون
ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه كانت زاويتاه على الضلع الاصغر ... اوجه الاول ان يكون
قائمة ومنفرجتان والثاني ان يكون قائمة ومنفرجة وحادة والثالث ان يكون حادة ومنفرجتان
والرابع ان يكون منفرجة وحادتين والخامس ان يكون كلها منفرجات والحكم ... الوجه الاول ... لا ...
المثلث ابج وليكن كل واحد من اب اج اعظم من الربع وب ج اصغر وليلتق ... على د فيكون كل واحد من
اضلاع مثلث ... اصغر من الربع فاكثر زاويتي ... قائمة وزاوية ... حادتين كان مثلث ... على الوجه

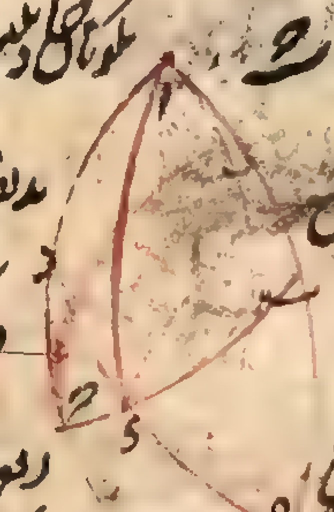
ولكن



الا الاول وان كانت زاوية ب حادة وكل من زاويتي ... قائمة كان مثلث ابج على الوجه الثاني وان كان زوايا مثلث
... كلها حادة كان مثلث ابج على الوجه الثالث وان كان احدى زاويتي ... منفرجة



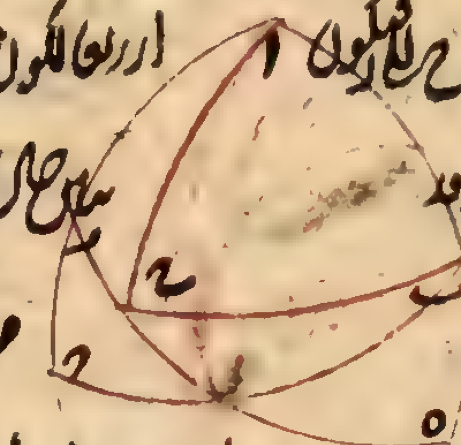
والباقيتان حادتين كان مثلث ابج على الوجه الرابع وان كان زاوية منفرجة
كان مثلث ابج على الوجه الخامس واما الوجه المحال
فاولها ان يكون الزوايا اقوايم وثانيها ان يكون قائمتين وحادة وثالثها ان يكون قائمتين منفرجة ورابعها
ان يكون كلها حادة وخامسها ان يكون قائمة وحادتين وذلك لان على تقدير كل وجه من الاوجه الاول يلزم
ان يكون جميع الاقطاب او بعضها ... على تقدير الوجه الرابع لم يكن جميع اضلاعه اصغر من الربع
وعلى تقدير الخامس ... كانت القائمة ... قوس ... قوائم فيلزم ان ... خارج المثلث ويكون
ربعا ... العظام ... فيكون ... قطب ... وزاوية ... قائمة وكانت زاوية ... حادة هذا خلف
فاول الوجوه الممكنة ... لان الاقطاب ... في المثلث قائمة ومنفرجتان كان قطب كل ضلع من ضلع القائمة
على ... داخل المثلث وان كان فيه قائمة ومنفرجة وحادة كان قطب كل ضلع من ضلعي القائمة
على ... قطب ... الحادة على ... المنفرجة داخل المثلث وقطب ... المنفرجة على ... الحادة خارج منه ويكون
قطب الضلع الثالث ... وان كان فيه منفرجتان كان الاقطاب ... وان كان فيه منفرجة وحادتان كان
... قطب ... الحادة داخلا وقطبا ... خارجه ... الجميع ...
كل مثلث احد اضلاعه اعظم من الربع والباقيان اصغر كانت الزاويتان اللتان يوترهما الضلع الاعظم منفرجة والباقيان
حادتين وكل اقطاب خارجه فليكن في مثلث ابج كل واحد من ضلعي ... اصغر من الربع وضلع ... اعظم
... فيكون زاوية ا منفرجة لانها ان كانت قائمة او حادة ... اصغر من الربع كان ... الضلع الاصغر
منه ... اعظم هذا خلف ... وتمام ... فان لم يكن حادة ...



اما منفرجة او قائمة فان كانت قائمة ... بقدر الربع فيكون ... قطب ...
... عنده ... قوس ... فيكون ... واذا ... حادة
... وان كانت زاوية منفرجة ... وقد فرضنا ... ان

وكانت زاوية ا منفرجة وسمت على قطبي اب دا بين ثم ان يقطع ان وكان لقطبي اضلاع المثلث ولكن

يقطع ح وكى ر ان ساه وز يسمى ح ر ان يكون ا ز ر بعا لكون ا قطب ح ر و كان ا ح اعظم من الربع



هذا خلف وكذا الحكم ان كانت زاوية ح وحد يس جار الاقطاب مما ذكرناه ز كل مثلث كان

كل واحد من اضلاعه اعظم من الربع وزواياه منفرجة واقطابه تقع داخله

المثلث فلتكن المثلث اب ح وحج ضلع اب ح الى ان يلتقيا عند د فى مثلث ب ح د ضلع ب د اعظم من الربع كل واحد

الباقيين اصغر منه ويلزم منه ان يكون زاويته د منفرجة والباقيان حادتان فاذن مثلث اب ح يكون زواياه منفرجة

وحال الاقطاب ظاهرة وهذا اخر الانواع العشرة التي تكون بحسب الاضلاع واما العشرة



الثانية التي تعتبر فيها الزوايا فنفصلها ايضا كذا ا كل مثلث زواياه قوائم

فاضلاعه ارباع وكل زاوية تكون قطبا الوتر ما لكامر وهذا المثلث

يكون ثمن سطح الكرة سواء ب كل مثلث يكون فيه حادة وقائمتان يكون ضلعا الحادة ربعان ووترها اصغر

من الربع والزاوية الحادة يكون قطبا الوتر وهو قطبا ضلعيها لكونهما على وترها خارج المثلث ح كل مثلث

يكون فيه منفرجة وقائمتان يكون ضلعا المنفرجة ربعان ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها

وقطبا ضلعيها على وترها داخل المثلث وقد تبين مما مر حال هذه الانواع الثلثة د كل مثلث يكون فيه قائمة

وحادتان يكون كل ضلع منه اصغر من الربع لان اقطابها خارج المثلث وقطب كل ضلع للقائمة على الضلع الآخر كلما زاوية

ا من مثلث ا ب ح قائمة والباقيتان حادتين وادا ار ح حتى يكون قوس ا ه ربعا ويكون على ا ح اقطاب عند ه و ه قطب ا ب فيكون ا د

وبعادل اصغر منه ولذلك مثل ان ا ح اصغر من الربع ولكون زاوية



ا قائمة و ضلع ا ب اصغر من الربع يكون ب ح اصغر من الربع وحال الاقطاب

مستغنية عن البيان ه كل مثلث يكون فيه قائمة ومنفرجتان يكون وتر المنفرجتين اعظم من الربع وتر القائمة

اصغر وقطبا ضلعين على ضلع القائمة والثالث داخل المثلث فليكن مثلث ا ب ح زاوية ا قائمة وزاويتا



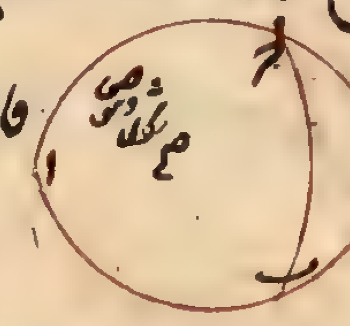
ب ح منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ح الى ان يلتقيا عند د فيكون د مثلث د ب ح قائم وحادتان فيكون اضلاعه اصغر

من الربع فيكون في مثلث ا ب ح ضلعا ا ب ا ح اعظم من الربع ويكون ب ح اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهرة

[illegible]

و كل مثلث فيه قائمة وحادة ومنفرجة يكون وتر الحادة اصغر من الربع والضلعان الباقيان اعظم من الربع ويكون

قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخل المثلث وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا وقطب وتر القائمة الضلع الحادة



فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ا حادة وزاوية ب قائمة وزاوية ح منفرجة ونخرج ا ب ا ح

الى ان يلتقيا عند د ويكون في مثلث ب ح د زاوية د حادة وب قائمة وزاوية ح حادة

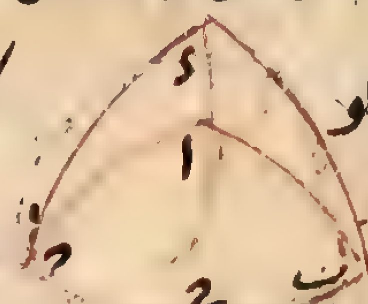
اضلاعه اصغر من الربع فيكون في مثلث ا ب ح ضلعا ا ب ا ح اعظم من الربع وضلع ب ح اصغر ولكون زاوية ا قائمة و ح

اصغر من الربع يكون قطب ا ب على ب ح خارجا ولكون ا ح اعظم من الربع يكون قطب ب ح على ا ب داخلا ولكون زاوية ا حادة يكون

قطب ا ح خارجا ز كل مثلث يكون زواياه كلها حادة فاضلاعه اصغر من الربع واقطابها تقع خارج المثلث

فليكن المثلث ا ب ح ونخرج من نقطة ب قوسا مارا على قطب ا ح لاستحالة ان يمر عليه فهو قطب ا ح فيكون ب د ربعا وزاويتا د

عظيمتين ثم نقطع ب د مساويا للربع فان كان ب د اعظم من الربع كان قطب ا ح ونقطة ز



هذا خلف وان كان ب د اعظم من الربع

ب ح قائمة وكنا فرضنا ا ح حادة

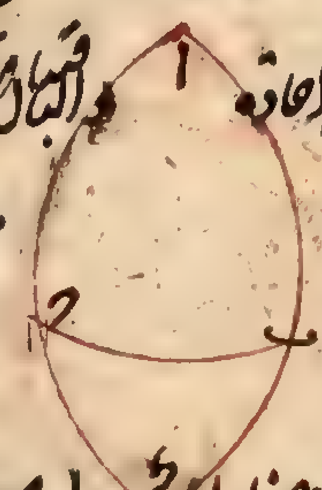
كان في مثلث ب د ا ضلع ب د ربعا وضلع ب ا اعظم منه وضلع د ا اصغر فتكون زاوية ب د ا حادة فتكون زاوية

ب ا ح منفرجة وكنا قد فرضناها حادة هذا خلف فاذن لا يكون ضلع ب ا الا اصغر من الربع ومثله نبين الضلع

الآخر انه اصغر من الربع فيكون كل اضلاعه اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهرة ح كل مثلث يقع فيه ز

منفرجة كان وتر المنفرجتين اعظم من الربع ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة تقع داخل والقطبان

الآخران على ا ح خارجين فليكن مثلث ا ب ح زاوية ا حادة والباقيتان منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ح

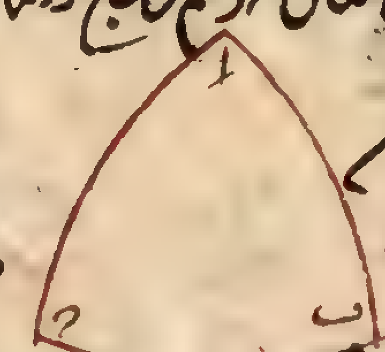


الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث د ب ح حاد الزوايا فاضلاعه اصغر من الربع فمثلث ا ب ح

يكون ضلعا ا ب ا ح اعظم من الربع و ب ح اصغر وحال الاقطاب ظاهرة

ط كل مثلث زواياه الثلث منفرجات كان اضلاعه منه اعظم من الربع والثالث لا يكون اعظم والا يكون ربعا

وان يكون اصغر وكل اقطاب تقع داخله ولكن المثلث ا ب ح فلو كان اضلاعه جميعا



اصغر من الربع او ضلعان منه اصغر والثالث من ان يكون كل او ضلع اصغر وضلع

ربعا وضلع اعظم لو تبعت حادتان ولو كان ضلعان وبقي الربع لو بقيت قائمتان وكلها محال فبقي ان يكون

ولكون زاوية آ حادة وضلعه اصغر من الربع يكون وتره على ح ح اصغر من الربع [illegible]

واحكام كل قطاعات ان الاضلاع المطلوب قطبها كان بين قائمتين فقطبه على نقطة الزاوية الموترة به وان كان على احد جهتيه فانه كان قطبه على الضلع كلا خر التقا فانه واحلا الكان الضلع اعظم من الربع وحاد الكان اصغر ولنفرض ان الضلع بين منفرجتين كان القطب داخل المثلث وان كان بين حادتين او بين حادة وغيرها كان القطب خارج **الفصل الرابع** في الاشارة الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في انواع المثلثات قد تبين فيما مر ان العلم بثلثة من المثلثات الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلث دوائر عظام يستلزم العلم بالمثلث السادس وتبين ايضا ان انواع المثلثات بحسب ما يقال لكل اما النوع الذي لا يقع فيه المطلوبات وهو ان يكون الزوايا قوائم والاضلاع ارباعا فلا يحتاج شيء فيه من الاضلاع والزوايا مجهولا فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث منه الاثنا عشر مثلثا يكون كل واحد ضلعان ربعان وواحد اعظم وزاويتان قائمتان وواحدة منفرجة فيكون في كل مثلث منها ضلعان هما ربعان وزاويتان هما قائمتان معلومتين وبقي ضلع وزاويته مقدارهما شيء واحد لكن لم تعلوما هو معلوم فان كان ذلك الشيء معلوما لم يبق منهما مجهول وان كان مجهولا لم يمكن ان يصير ما هو فيه معلوما فلا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم الى مجهول

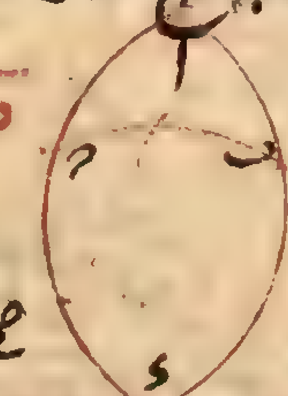
واما النوع الثالث الباقية فيراد اذا فرض منها حال مثلث واحد من كل نوع عرف حال ما بقي المثلثات لينتقل اولا من كل نوع في مثلث يكون اكثر اضلاعه اصغر من الربع واكثر زواياه حادة وذلك اما باعتبار كل الاضلاع فيكون مثلثه ضلعان منه اصغر من الربع والثالث اما اصغر او اعظم او مساو واما منفرجة وزاويتان ثلثه حادة والثالث لسلام الثلثة الاخيرة من غير عكس فان المثلث الذي يكون ضلعان منه اصغر من الربع والثالث مساو للربع والذي يكون ضلعان منه اصغر والثالث اعظم يكون فيهما حادتان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع منها اصغر من الربع يكون فيه حادتان وثالثة يجوز ان يكون حادة او قائمة او منفرجة والمثلث الذي يكون زواياه حادة او يكون فيه حادتان وقائمة يكون كل ضلع منه اصغر من الربع والذي يكون فيه حادتان ومنفرجة يمكن ان يكون بحسب كل الاضلاع على احد المثلثات الاولى ويمكن ان يكون على وجه غيرهما وهو ان يكون ضلعان منه اعظم من الربع والباقي اصغر منه وان يكون ضلع ربعا وضلع اصغر وضلع اعظم واذا كان ذلك كذلك كفانا الكلام في مثلث حاد الزوايا ومثلث قائم الزاوية ومثلث منفرج الزاوية لم يكن

ووا احد صغيرة وزاويتان قائمتان وواحدة حادة والاخر يكون لكل واحد ضلعان ربعان حم

معلوما حم

للربع وبهذه ثلثة واعتبار الزوايا فيكون مثلث زاويتان منه حادتان والثالثة اما حادة واما قائمة حم حم

ضلعان منه اعظم من الربع والثالث كما كان خارج حال الاقطاب ظاهر ح كل مثلث احدى زواياه منفرجة والباقيتان حادتان كان الاضلاع على احد خمسة اوجه ا اما كل واحد منها اصغر من الربع ب او ضلعان اصغر والثالث ربع ج او ضلعان اصغر والثالث اعظم د او ضلعان اصغر والثالث ربع ه او ضلعان اعظم والثالث اصغر و او ضلع ربع وضلع اعظم منه وضلع اصغر ولا وجه الثالث محال لا يقع كل الاقطاب خارجة فلذلك مثلث ا ج زاوية ا منفرجة والباقيتان حادتان وليخرج ا ح الى ان تلتقيا عند ي فيكون مثلث ب ي منفرج الزوايا الثلث فيكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث من اي جنس كان حادة فان كان ا ح اصغر من الربع كان على الوجه الاول وان كان ربعا كان على الوجه الثاني وان كان اعظم كان على الوجه الثالث وان كان احد ضلعيه بعد ي صغر من الربع كان مثلث ا ح ي على الوجه الرابع وان كان احد ضلعيه ربعا كان على الوجه الخامس



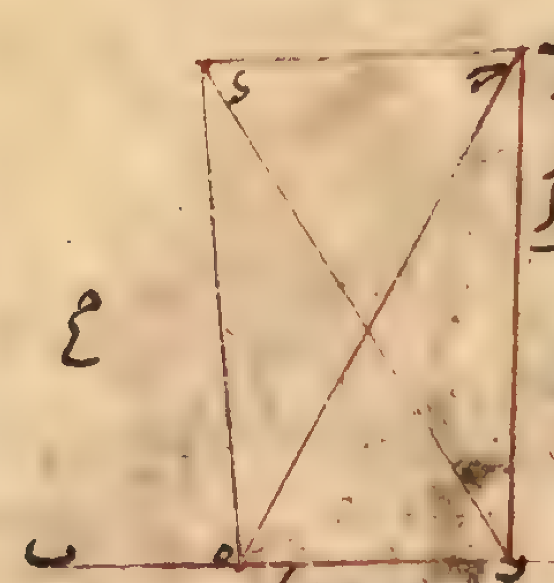
واما الوجوه المحالة ا فان يكون كل الاضلاع ارباعا ب او ضلعان ربعان والثالث اصغر ج او ضلعان ربعان والثالث اعظم فان ذلك يوجب ان يكون اكثر الزوايا او كلها قوائم

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	انواع المثلثات / الزوايا
ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	واجب	الزوايا كلها قوائم
ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	واجب	ممكن	قائمتان وحادة
ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	واجب	ممكن	ممتنع	قائمتان ومنفرجة
ممتنع	ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	قائمة وحادتان
ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	قائمة ومنفرجتان
ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	قائمة وحادة ومنفرجة
ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	الزوايا كلها حادة
ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	حادتان ومنفرجة
ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	الزوايا كلها منفرجة
ممتنع	[illegible]	[illegible]	ممكن	[illegible]	ممكن	[illegible]	ممكن	ممتنع	ممكن	منفرجتان وحادة

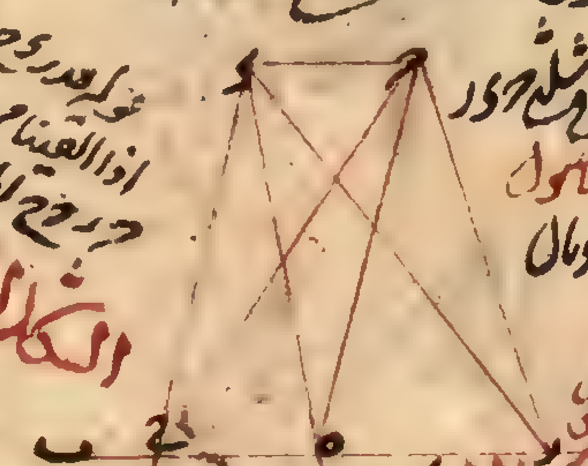
الا ما عدا ما اذا تقدم ذلك نقول قد علمت ان في كل مثلث ستة اشياء من اضلاعه وزواياه واذا عرف
مقادير ثلثة منها استعلم مقادير الثلثة الباقية بالطرق المعروفة في المقادير كلها الا في المساوية في المثلث القائم
الزاوية لكن الزاوية القائمة احدى الثلثة المعلومة ولاجل ذلك لا يحتاج فيها الا الى معرفة شيئين آخرين من المثلث
الا حرفين فلا بد من معرفة ثلثة اشياء قال الان وجب علينا ان نبين وجوه الكشف الواقعة بين هذه الاشياء
الستة حتى يتوصل بها الى جميع المطالب في هذا الكتاب وللمتأخرين في ذلك قانون كلي يعرف احدهما بالشكل المغني
عن القطاع فانه يقوم مقامه في جميع العمل بحكم انه مقام الشكل القطاع ويغني عن حفظ النسب المؤلفة على اوجهها والثاني انه يعرف بالشكل الظلي وهو ايضا في معظم المطالب يقوم مقام القطاع ويغني عما يعنيه المغني عنه
وتكون الحملة في بعض المواضع اسهل من العمل بالمغني وفي بعضها بالضد ولذا احتيج مع هذين الشكلين الى
الى المركب والتفصيل الواقع في القطاع دائما اورد بهما على ما قرره افاضل اهل هذا العلم اذكر الاشكال

الفصل الخامس في الشكل المغني وكيفية وجوه البرهان عليه
حقق
اصل دعوى الشكل المغني

الحادث من تقاطع القسي العظام في سطح الكرة كنسب جيوب الزوايا الموترة بها وقد جرت العادة بان يبين
الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية وقد ذهبوا في اقامة البرهان عليها في مذاهب شتى كالاستاذ ابي الريحان
البيروني في كتابه المسمى بمقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسط الكرة وغيره وقد اوجز بعض تلك الطرق وتقارب بعضها من بعض
منها ما كان اشد متانة لكون هذا الكتاب جامعا مع رعاية شرط الايجاز وابتدأ بطريق للامير ابي نصر
ابي نصر بن علي بن عراق فان الغالب على ظن ابي الريحان انه السابق الى استعمال هذا القانون في
جميع المواضع وان كان كل واحد من الفاضلين ابي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن الخضر الخجندي
ادعى السبق اليه فيه والامير ابو نصر قدم على بيانه في بعض كتبه مقدمة لم يبين بعض لوازمها في هذا الشكل وان كان مفقودا
وهي هذه مقدمة اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوائم وفرضت نقطة على احدهما واخرج منها عمودان
احدهما على سطح الآخر والآخر في ذلك السطح على الفصل المشترك بين السطحين ووصل بين موقعي العمودين
بخط مستقيم كان ذلك الخط ايضا عمودا على الفصل المشترك وليتقاطع السطحان على اب وهو الفصل
المشترك بينهما وليكن النقطة المفروضة في احدهما ح ولنخرج منها عمود ح د على سطح الآخر وعمود ح ه على

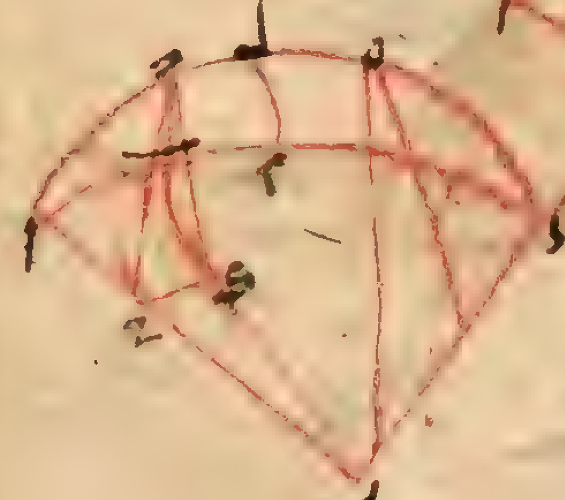
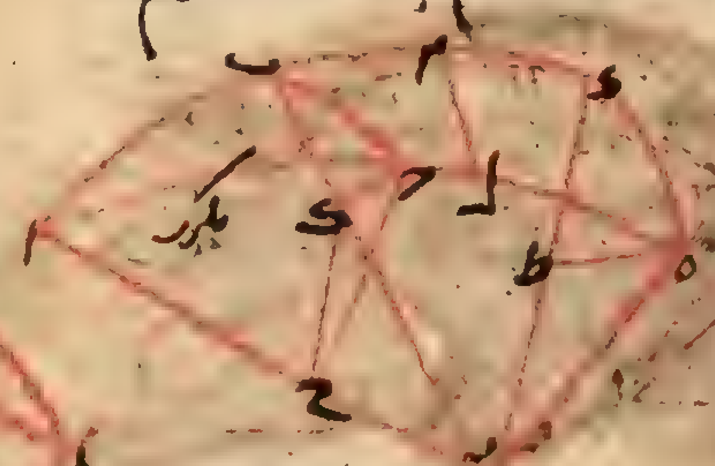
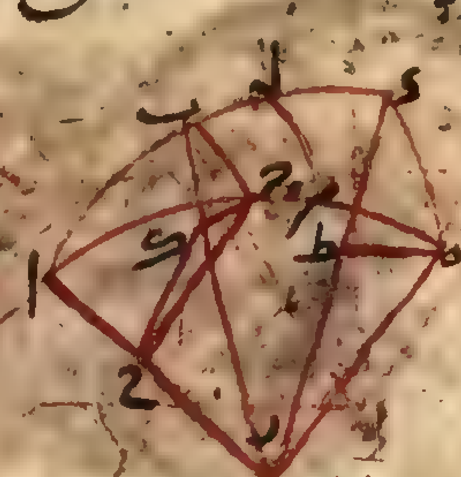


الفصل المشترك ولنوصل د ه فاقول انه عمود على اب برهانه نعوض على خط اب
نقطة ز كيف اتفق ونصل ح ز د ز فلكون ح د عمودا على السطح الذي فيه د ز كل واحد
من د ز ه د في ذلك السطح تكون زاويتا ح د ز ح د ه قائمتين وكذلك زاوية ح ه ز ولكن
مربع وتر القائمة ح ز يكون مساويا لمربعي ح ه ه ز وتارة لمربعي ح د د ز وتارة
لمربع ح د د ه ومربع د ز مساويا لمربعي ح د د ه فمربعا ح د د ه مساويان لمربع ح ه ولمربع ح د
يبقى مربع د ز مساويا لمربعي د ه ه ز فاذن د ه عمود على اب وذلك ما اردناه برهان آخر عليه لابي الريحان البيروني
الشكل ونفصل من ه ب مثل ه ز مساويا له ونصل ح ح د فيكون في مثلثي ح ه ز ح ه ح ضلعا ح ه



مساويين لضلعي ح ه ه ح وزاويتا ه قائمتين فح ز مساو لح ح وفي مثلثي ح د ز
ح د ح وتر ح ز ح ح متساويان وعمود ح د مشترك فد ز د ح متساويان
وكذلك ضلعا د ه ح د ه ز من مثلثي د ه ز د ه ح مشترك ودز مساو لد ح
ز ه ح قائمتان وذلك ما اردناه ولنشتغل بالمطلوب الشكل المغني لتكن مثلث ا ب ح من القسي العظام
وزاوية ب قائمة فنقول نسبة جيب ضلع ا ح وتر القائمة الى جيب ضلع ب ح وتر زاوية ا كنسبة الجيب الاعظم اعني نصف
القطر وهو جيب القائمة الى جيب زاوية ا برهانه نخرج قوسي ا ب ا ح الى ان تصير كل واحد منهما ربعا ولتكن نقطة ه و ز نسبة ه ز

الشكل المغني

العظام فهو مقدار زاوية ا وليكن مركز الكرة ط ونخرج منه انصاف اقطار ط ب ط ح ط ه ط ز ويكون ز ه عمودا على
ط ه لكون ا ه ربعا وهو الفصل المشترك لدائرتي ا ه ا ز ونخرج من نقطة ح عمود ح ك على ا ه ويكون في سطح دائرة ا ح
وهو جيب قوس ا ح ولكون ... عمودي ... سطح واحد على ا ه يكونان متوازيين ونخرج من نقطة ح عمود ح ل
على سطح دائرة ا ب ... ح ل ... الذان احدهما فصل مشترك لدائرتي ا ب ا ح والآخر فصل مشترك
لدائرتي ... عمودين على ... ذلك ... على ... ما تبين في كتاب الاصول

لاقليدس فظاهر ان عمود ه ط جيب قوس ه ى التي هي مقدار زاوية ا وعمود ح ك جيب قوس ح ب

و اذا وصلنا بين موقعي عمودي ه ط ح ك خط ط ك كان عمود ا على ا ر بحكم المقدمة فيكون

مثلثا ح ك ه ط ره ط ك متوازيين لكونهما عمودين على سطح واحد ويكون ح ك

متوازيين لما مر ولان ا ط ره ك ح متساويان لما مر في كتاب الاصول وزاويتا

ه ط ر ك ح قائمتان ولذلك يكون المثلثان متشابهين ولنسبة قلنا

ط ر متوازيان بحكم المقدمة فمثلثا ه ط ر ح ا ح متشابهان لتوازي اضلاعهما كل لنظيره

فيكون نسبة جيب قوس ح لا ه الى نصف القطر وهو جيب زاوية ا الكلية كنسبة

ح ك جيب قوس ح لا ه ط جيب ه ى اعني جيب زاوية او بالابدال نسبة جيب قوس ا ح

الى جيب قوس ح كجيب القائمة الى جيب زاوية او وذلك ما اردناه وظاهر منه انا اذا

وضعنا قوسا اخرى من العظام ح ح من نقطة اخرى على ا ح لكونها الجيوب على ا ح

اى على قوائم كانت نسبة جيب قوس ا م الى جيب قوس ا ل كنسبة جيب قوس ح ه الى جيب ا ح فلو لم

لم يك ح ا م الى ا ك كنسبة جيب قوس ح الى جيب قوس ح ا وقد جرت العادة في اثبات هذه المثلثات الكرية

منها قوس ام حاصرة بين دائرة اعني دائرة اى الذي يكون بقدر زاوية اوا وكل قوس

سمينا ذلك كله باعتبار مثلثات لها وابواب الحال منها عرضا لها فعكس ح ميل اول العرض و ميل

ثاني لقوس ا ر اوميل الملك وعرض لها وذلك ان جيوب الميول بعضها لبعض في جيب كل ميل الى جيب قوسه

لكن جيب ميل اخر الى جيب قوسه وان لم يطبق مثلث ا ح على مثلث ا ده و و زاويته افيهما وكان ا و ثابت

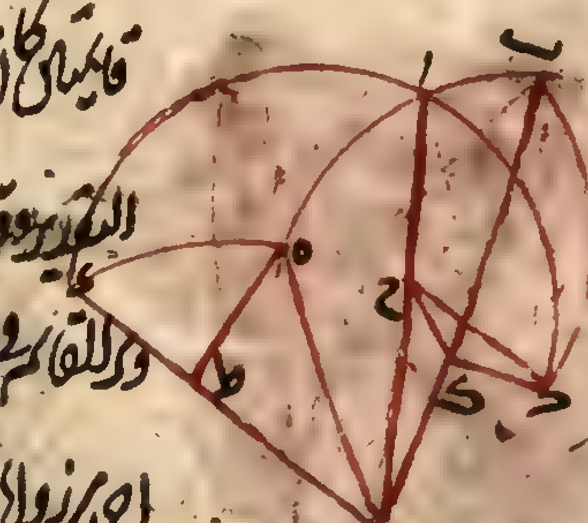
فاقيمتا كان الحكم ثابتا ومن صورة الشكل على هذا ا ٩

ومن ذلك ينتج ان جيوب اوتار الزوايا متناسبة مع جيوب الاضلاع المقابلة لها وهو في كل مثلث حدث من القسي العظام الذي يساوي

احدى زوايا اه و يكون كل واحدة زاوية قائمة لكونها لا تساوي الاخرى



استبانة ٤



جمع كل جيب الاول الملقب بالقطاع فهذا البرهان على طريقة ابي نصر وابي الوفا والكل من العبارات مختلف

طريق اخرى

للامير ابي نصر في تصور البرهان على هذا المطلوب وهو ان نجعل المثلث على سطح

احدهما على الاخر على وجه يكون القائمتان في جهة واحدة والمتساويان على التقابل فليتصل مثلثا ا ح

ا ه د على زاوية ا و نقطة التقاطع بين قوسي ب ح و د ه ولتكن زاويتا ب و د قائمتين ان تواترت قوس

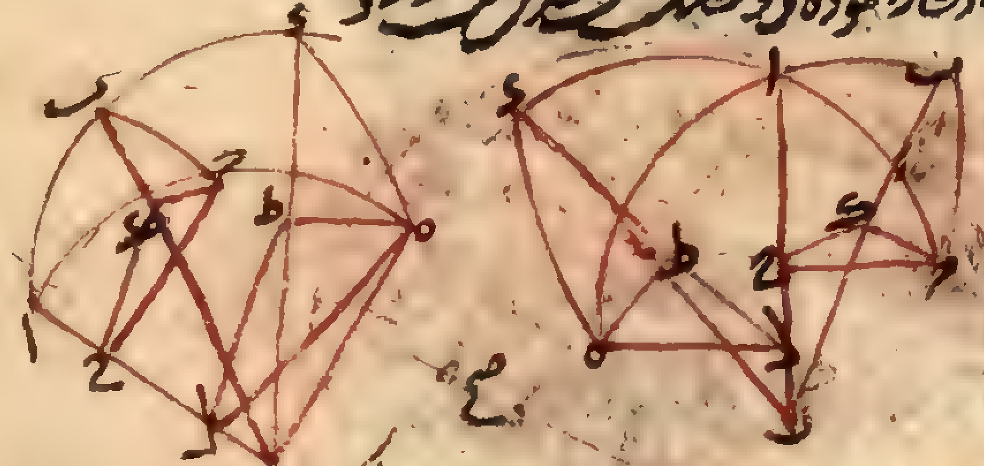
ح ا ب اكبر جيب قوس ب و جيب قوس ه ا ر ما لان ه ح عمود ا ر الكرة وهو نقطة من كل دائرة

عمود ح ر على ر الذي هو الفصل المشترك بين عظيمتي ح ر ه ولكن سطح دائرة ب ه وا ه ح

من سطح دائرة ه د عمود ه ط على ا ر ونخرج عمود ا على سطح دائرة ا ح كما وخرج من نقطة ح

دائرة ا ح على ا ر الفصل المشترك عمود ح ح و نصل ك ح سطح دائرة ب ه فيحدث مثلثا ح ك و يكون

زاوية ك منه قائمة ونخرج ا ه ص من نقطة في سطح دائرة ه ا على ا عمود ه ل و نصل ط ل فيحدث مثلث ه ط ل ويكون



زاوية ط منه قائمة فيكون مثلثا ح ك ه ط ل

متشابهين لان سطح دائرة واحدة

صلعاه ح ح ه ط في سطح دائرة واحدة

دائرة ح ى عمودان على ا ر اما ح ح فلانا

وضعناه عمودا واما ط ل فبحكم المقدمة المذكورة وايضا ضلعا ح ك ه ل عمودان على ا ر وهما في سطح دائرة ب ه فلذلك

يكون زاويتا ح و ه متساويتين وكانت زاويتا ك ط قائمتين فمثلثا ح ك ه ط ل متشابهان ونسبة ح ح جيب قوس

ح ا ب الى جيب قوس ح ا كنسبة ه ط جيب قوس ه ا الى ه ل جيب قوس ه ا و ذلك ما اردناه واذا جعلنا المثلثين

المتشابهين متطابقين بحسب الشكل وكذلك في البرهان تكون كمقتضاه في وضعه هذا الصور اه اي بعينه

و هي نقطة على نقطة ا التي على المركز فيكون جيب قوس ح ا الى جيب قوس ح ا كجيب زاوية ا الى جيب الزاوية القائمة

برهان اخر

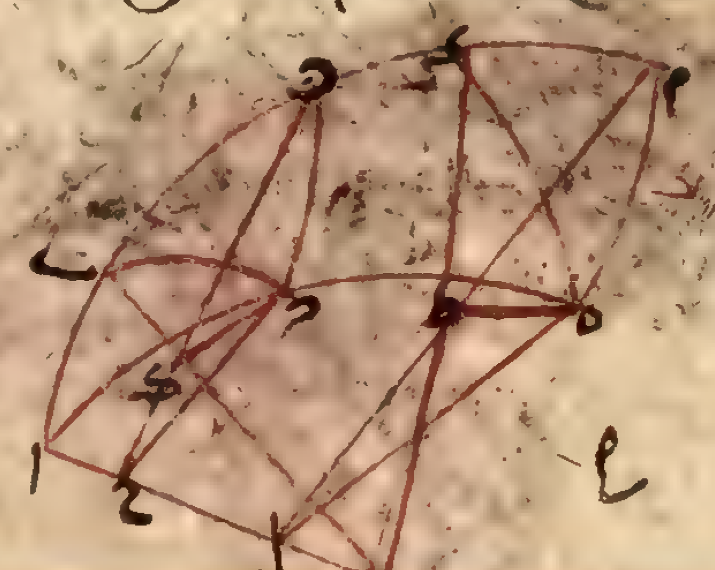
ايضا للامير ابي نصر بعينه مثلث ا ب ح من القسي العظام كما بينا زاوية ا اخرى وزاويتا ح و قائمتين

و نرسم على قطب ا بعد قوس ا ح قوس ح م و بعد قوس ا ب قوس ب م فيكونان مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد

ولكونهما بين عظيمتين اعني المارتين بقطبيهما

يكون ما بينهما من كل منهما متشابهين لذلك ولكون ذلك

ونقوم سطحاهما على سطوح العظام المارة بقطبيهما



قوائم ويكون مركز المدار على محور ا د وتخرج من نقطتي ح ﺩ ﻉ سطح مدار في سطح ح ر على مركز المدار ونقطة

ح فيكون ما قطع قطرين له ولكون ا ح عمودا على سطح المدار يكون زاوية ا ح [illegible] والنصف [illegible]

نقطة م نصف قطري [illegible] المدار م فان ا مركز المدار وتخرج من نقطة ح عمود ح ط [illegible] في سطح مدار

على الفصل المشترك بين المدار ودائرة ا د لما خطا م [illegible] فيكونان عمودين على سطح دائرة ا د لكون

المدار قائما على [illegible] على قوائم ويكون كل واحد منهما فصلا مشتركا بين سطح مدار [illegible] وسطح دائرة [illegible] العظيمة

ﻫ ط فصل مشترك بين مدار م ودائرة [illegible] فصل مشترك بين سطح مدار ح ﺩ ودائرة [illegible] ولكون

نقطتي ط [illegible] سطح دائرة [illegible] يكون خط [illegible] مستقيما وهو نصف قطر الكرة وكذلك نقطة [illegible]

تقع على خط [illegible] مستقيم وهو نصف قطر الكرة فيكون كل واحد من العمودين جيبا للقوس من المدار وللقوس من العظيمة

ﻫ ط جيب قوس [illegible] وجيب قوس [illegible] وجيب قوس [illegible] ولكون نسبة جيوب القوس المتشابهة

من الدوائر المختلفة [illegible] انصاف اقطارها متساوية يكون نسبة ط ح [illegible] الى نصف قطر المدار

[illegible] جيب قوس [illegible] الى نصف قطره [illegible] جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] او [illegible] جيب قوس

[illegible] جيب قوس [illegible] لكون نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] جيب قوس [illegible] الى نسبة

جيب كل من [illegible] جيب قوس [illegible] جيب [illegible] الى جيب [illegible] جيب زاوية [illegible] الى جيب القائمة او نصف القطر

وذلك اذا كان [illegible] وذلك ما اردناه **برهان اخر** وهو لابي الوفاء البوزجاني بعد تمثيل [illegible]

[illegible] ان زاوية [illegible] متساوية [illegible] ان الاتصال او الانقطاع عند الفصل

[illegible]

[illegible] دائرة [illegible] على قوائم [illegible] دائرة [illegible] العمود [illegible]

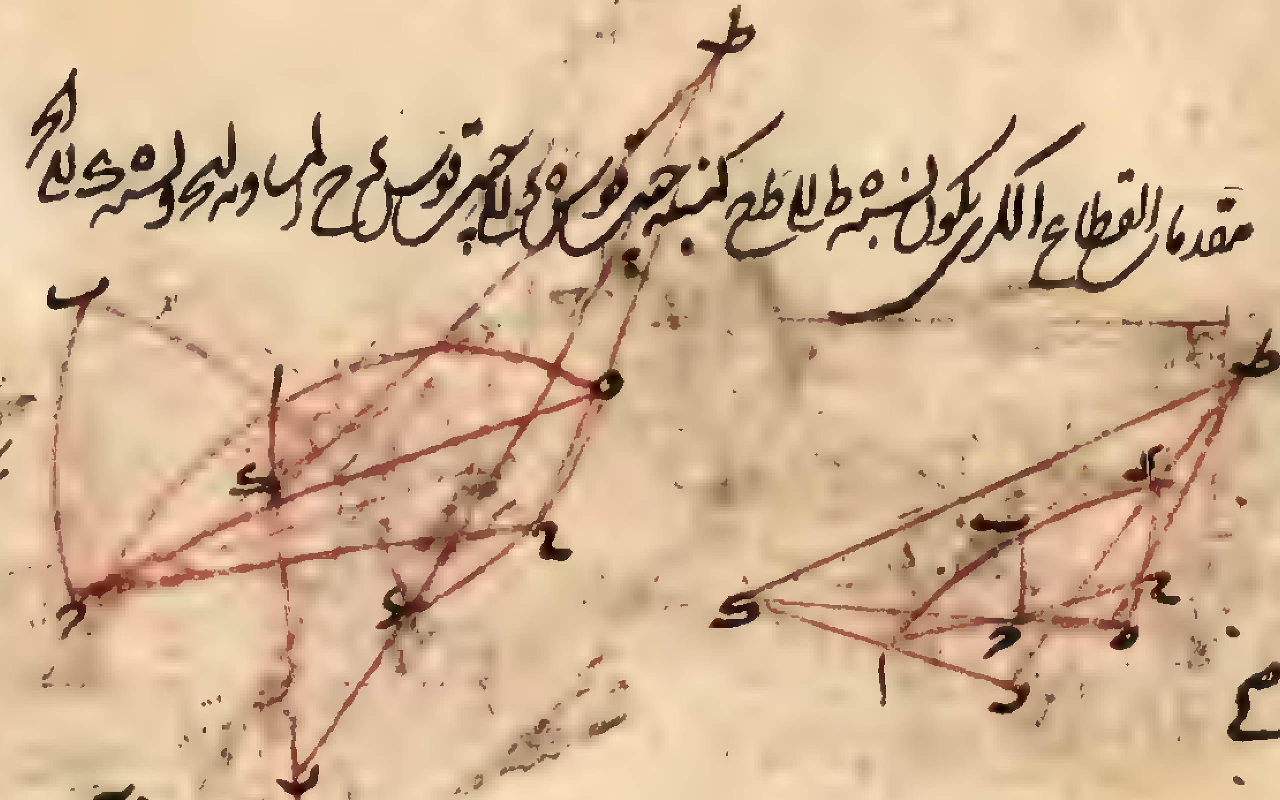
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



لكن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] الى جيب [illegible] لكن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible]

قوس [illegible] الى جيب قوس [illegible] لكن نسبة جيب قوس [illegible] الى جيب [illegible] نسبة جيوب الميول [illegible] لان كان

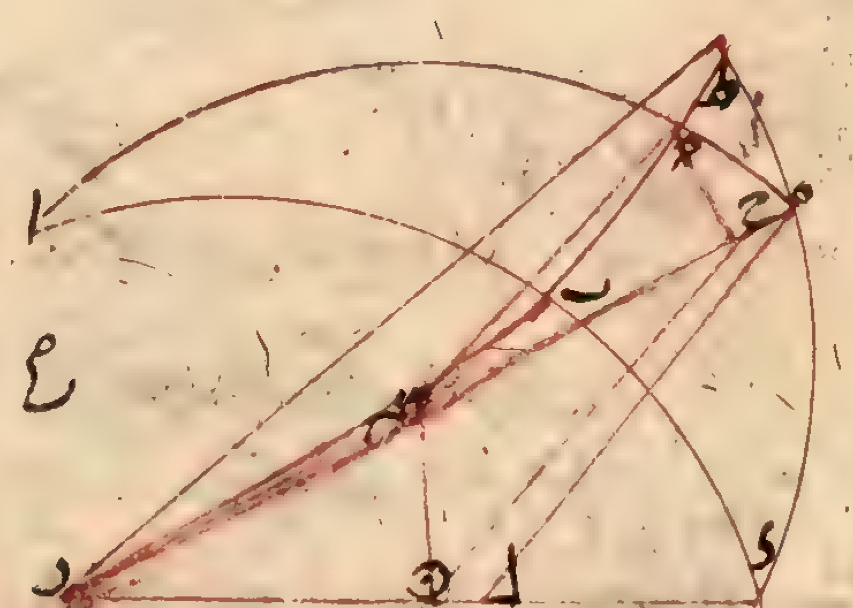
ا د اذا [illegible] يكون نسبة جيب كل [illegible] الى جيب قوسه [illegible] جيب زاوية الى جيب القائمة وذلك ما اردناه

برهان اخر استعمله ابو الفضل النيريزي في شرح المجسطي وابو جعفر الخازن [illegible] في مطالب جزوية

مثل الميول [illegible] المطالع في الكرة المستقيمة قبل ان اوضح هذا الفصل مقام شكل القطاع

وتقريره على ما اوله [illegible] مثل المجهول من القسي العظام [illegible] صلع ا [illegible]

ثم [illegible] عند نقطة [illegible]



قطر [illegible]

[illegible] قطر دائرة

[illegible] مركز الكرة [illegible]

انصاف اقطارها [illegible]

ولكون [illegible] يكون زاوية [illegible] عمودا على سطح دائرة [illegible]

[illegible] على الفصل المشترك الذي [illegible] عمود [illegible]

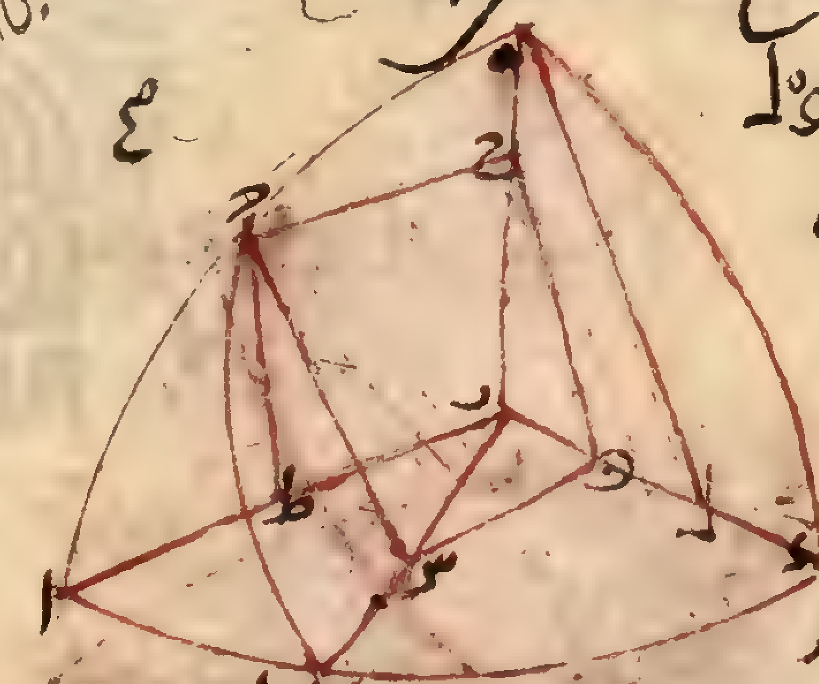
[illegible] على قوائم [illegible] عمودا على سطح دائرة [illegible]

[illegible] سطح دائرة [illegible] عمود [illegible] متوازي [illegible]

[illegible]

[illegible]

ح ه ط فاذن ه ح ه متوازيان ونصل ه ي المحالة يكون زاويتا ه ح ه ي ...
قائمتين ونخرج ح ه عمودا على سطح دائرة ه ي ح ه في سطحها لكن زاويتي ح ه ي ... قائمتين فيكون
سطح ح ه ي ه موازيا لكل الاضلاع ونخرج عمود ... فيكون ه ل ح ه متوازيان ومثلثا ه ل ح ...
متشابهين فيكون نسبة ... وله جيب قوس ... قوة زاوية ... جيب الاولى القائمة
و ... الى جيب ... عمود على نصف قطره ... تمام ... جيب ...
الى جيب الاولى القائمة كنسبة ... وذلك ما اردناه طريق آخر والرما ...
اورده ابو محمود الخجندي ... هذا البرهان ... وذلك ان يعيد مثلث ...
ونخرج ... الاقطار ... ان ... عمود على سطح دائرة ه ي فيكون عمودا
على ... واقطاره ... عمود ... على سطح دائرة ...
متوازي ... قائم الزوايا ونخرج عمود ...
وتبين انه يوازي عمود ... وان
مثلث ... متشابهان ...

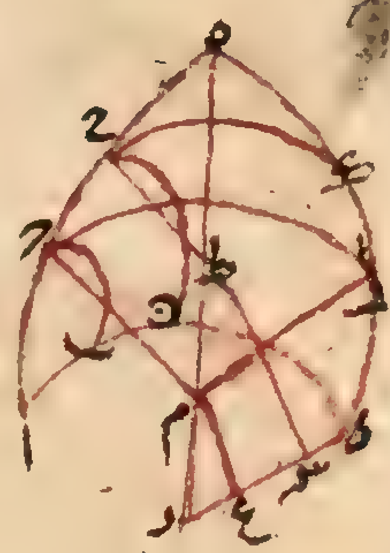


عمود ... على سطح دائرة ...
المركز الذي عليه ... ويكون موازيا لـ ...
ويكون ... قوائم ... ونخرج ... عمودا على
... ويكون زاوية ... قائمة فيكون سطح ... موازي كل الاضلاع قائم الزوايا و...
... جيب قوس ... نسبة نصف القطر الى جيب الاولى القائمة ...
... كان حكمهما هذا الحكم فاذن نسبة جيوب ... جيوب الميول ...
وذلك ما اردناه برهان آخر لابي الريحان ... مثلث ... على ... نقطة ...
موضع ... العظام ... قوائم فيكون ... قائمتين ... قطب ...
... عليهما ... نقطة ... فيكونان موازيين ...

عمود

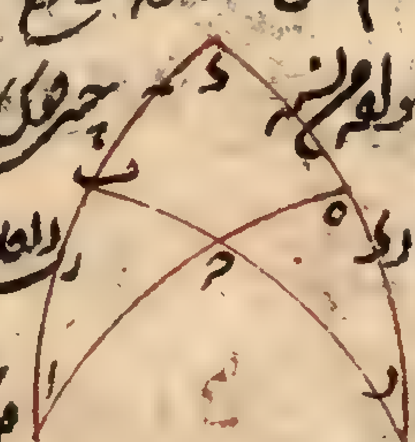
عمود ... على نصف قطره وظاهر ان ... جيب قوس ... وذلك لكون
... تمام ... تمام قوس ... من نقطة ... موقع العمود ... عمودي
... على نصف قطري ... سطح دائرة ... سطح
... بين المدارين ... على قوائم اذ ...
... في سطح دائرة ... الفصل المشترك
عمود ... على سطح دائرة ... ولكونه ... المحيط





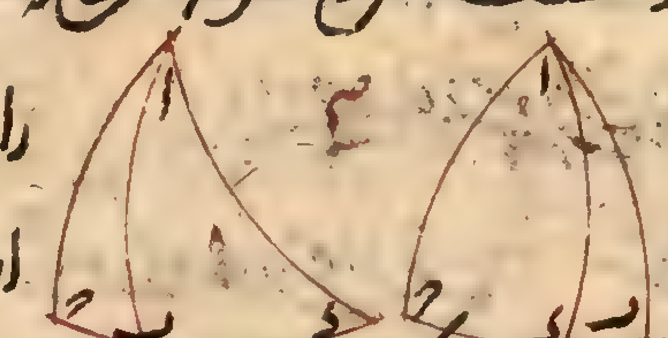
دائرة ... على قوائم ...
... الجميع ... عمود ...
الذي عليه ... يكون
المدار ...

المدار ... هذا السطح يكون هذا العمود ... في سطح مدار ... وهو الفصل المشترك ...
دائرة ... ومدار ... سطح دائرة ... ووسط مدار ... سطح دائرة ... عليهما ... الفصلان
المركزان اللذان عليهما ... متوازيان ... عمود ... فيكون جيب قوس ... مساويا ... موازيا لـ ...
ويتبين بمثل هذا البيان ... قوسا ... عظيمتين ... قطب ...
وقد وقعتا بين دوائر متوازية فهي ... وكذلك ... فيكون ... مساويا لـ ...
... مساويا لجيب ... ولما كان ... نسبة جيب قوس ...
... جيب قوس ... جيوب ... لا تتغير ... وذلك ما
اردناه فهذا ما ذكره ... في هذا الباب برهان آخر مستنبط من الشكل القطاع ... المثلث
وفيه زاوية ... قائمة ... ونرسم ...



... جيب قوس ...
... جيب قوس ...
... جيب قوس ...
... جيب الاولى القائمة ... جيب ... وذلك ما اردناه ... جيب قوس ...
... جيب قوس ... مؤلفة من ... جيب قوس ... جيب قوس ...
... الاقطار ... واذا جعلنا ... جعله

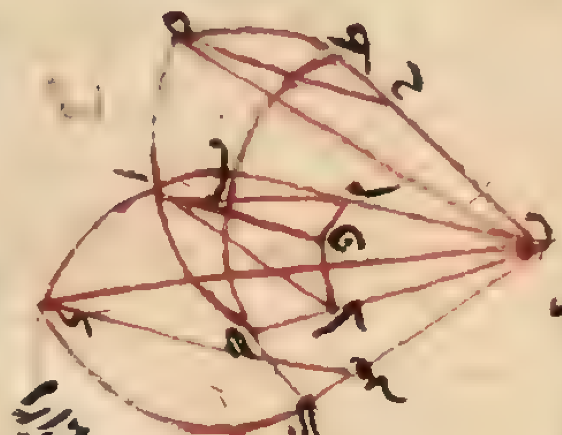
ابو الريحان كان قدر جيب قوس ح ك الى جيب قوس ن ل المولف هو جيب قوس ح ب بعينه وقدر جيب قوس ل ح
اه كالاول هو جيب قوس ح ا بعينه وقدر جيب قوس ه د الى جيب قوس ى د الباقية هو جيب قوس ع د بعينه وداد
اذ ضرب جيب قوس ل ح في جيب قوس ه د حصل جيب قوس ل ح في جيب قوس ك ح لاذا ضرب في الواحد كان الحاصل
هو قوس ح جيب قوس ح اى جيب قوس ه د يحصل قوس ح في الواحد ولا يكون ذلك جيب قوس ل ح جيب قوس ح
لكن الواحد الذي هو نصف القطر وجيب القائمة لا جيب قوس ه د جيب زاوية ا فذلك على التفاوة واذا كان
بدل قوس ح قوس ا ح كان حكمها حكم قوس ا ح فادل جيوب الفضل لا جيوب مولها كل الجيب كلي الا جيب زاوية ا
وبهذا تم الكلام في البرهان على هذا الشكل الاعتبار الشكل المغني في سائر المثلثات واما في
المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فالدعوى ما ذكرناه في صدر الفصل وهو ان نسبة جيوب كل الاضلاع بعضها
الى بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الاضلاع بعضها الى بعض ... مثلث ... القسي العظام ... الزوايا
... جيب ضلع ا ب الى جيب ضلع ا ح ... زاوية ح الموترة ... جيب زاوية ب الموترة ...
... عظيمة ... دائرة ... على قوائم ولان كانت زاوية
... داخل المثلث وان كانت ... خارج المثلث ... الزاوية المنفرجة

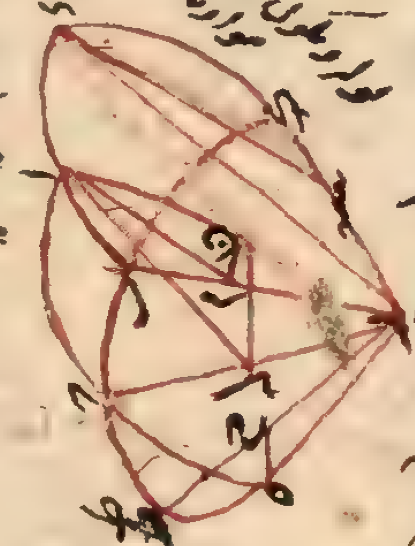


وذلك في الصورتين
... راوية منفرجة ...

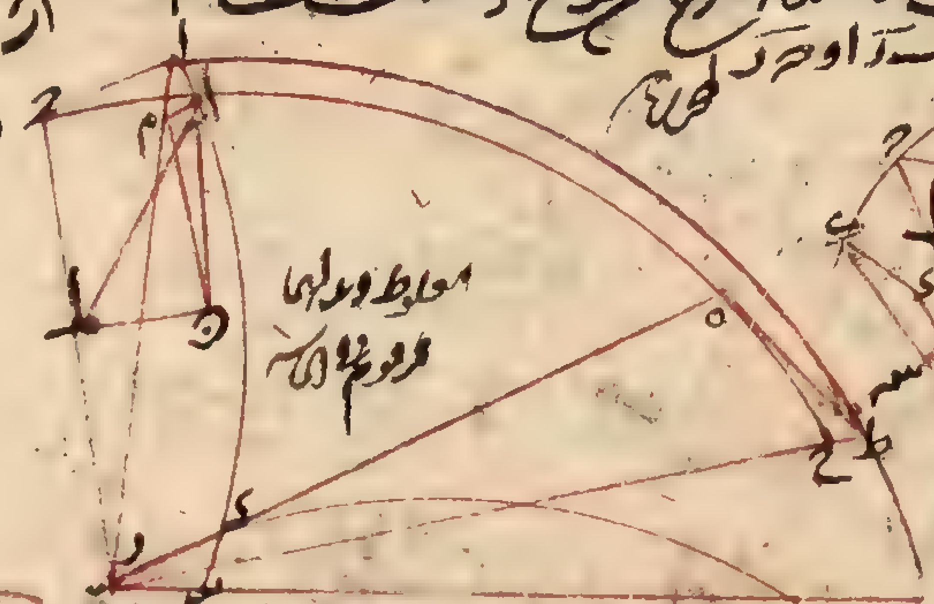
المثلث كالاول يكون نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... جيب الزاوية القائمة الى جيب زاوية ... وفي
المثلث الثاني ... جيب قوس ... الى جيب ... جيب الزاوية القائمة الى جيب زاوية ...
المضلعة ... جيب قوس ... الى جيب ... زاوية ... وذلك ما اردناه. **وبوجه آخر**
لنا ان العجة ... المثلث كالاول والاربعة مقادير اخرى ... المثلث الثاني وكان الثاني والثالث ...
كالاول مساوي ... والرابع ... فسطح ... مساو لسطح الاول في
الرابع ... الاربعة ... فيلزم منه ان يكون سطح الاول في الرابع ... مساويا لسطح الثاني في
الثالث من ... جيب قوس ... الثالث من الاربعة الثانية

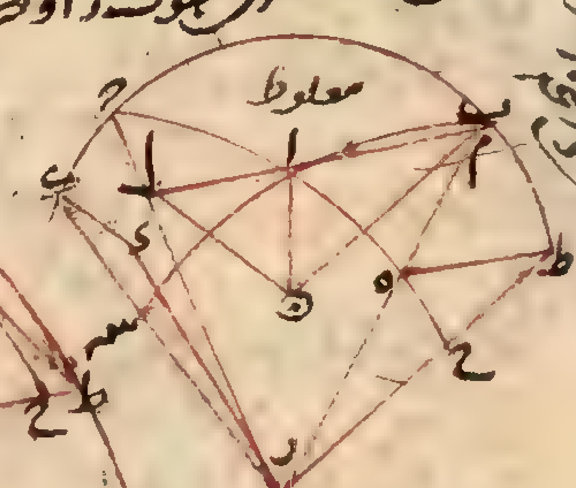
الثانية ... من الاربعة ...



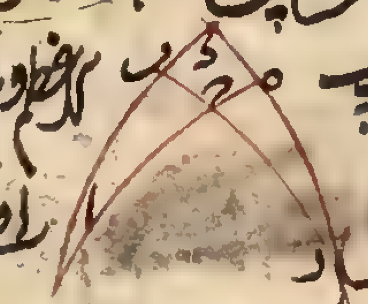
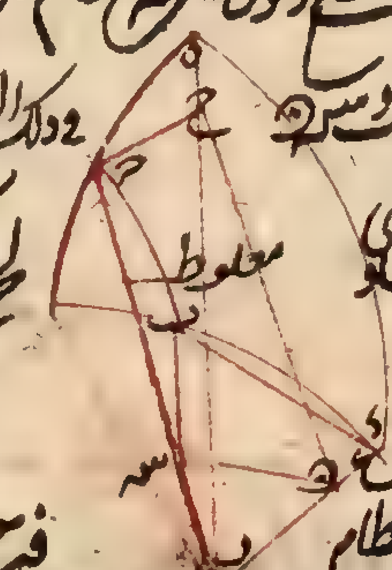
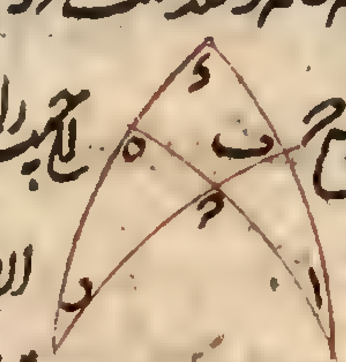


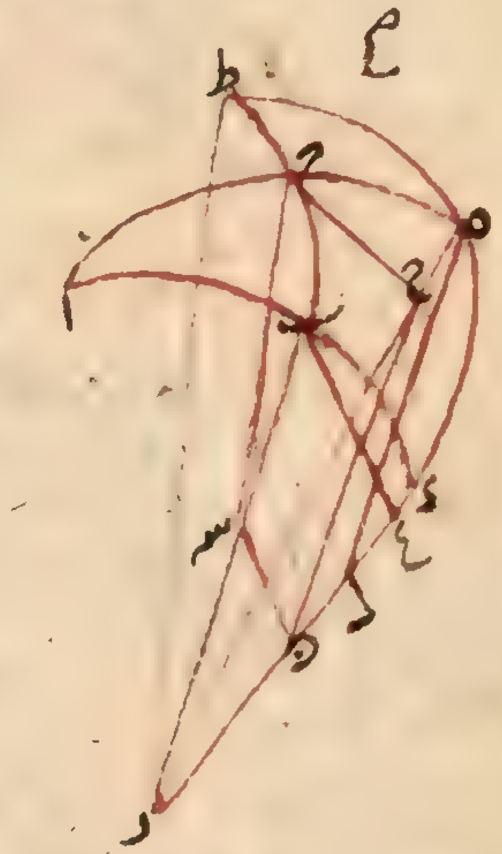
اعني قوس ... المثلث ... جيب زاوية ... الرابع المقادير كالاول ... وذلك ما
اردناه **برهان آخر** للاعرابي ابي نصر بعد تشكيل المثلث في صورتي حادة الزوايا وفي صورتي منفرجة الزاوية ...
... كل واحد من ... ابعاد ... الدوائر العظام ...
... حادة ... نصف الدور ... العدد ...
... مركز الكرة ... انصاف اقطار ... دائرة ... كل واحد منها
... ذلك ظاهر ... دائرة ... الفصل المشترك الذي
... ويكون ... عمود ... الفصل المشترك الذي على
... عمود ... دائرة ...
عمود ... الفصل المشترك ... المقدمة ... عمود ... الفصل المشترك الذي ...





سطح دائرة ... ولكون دائرة ... بعظمها الذي هو ... دائرة ... دائرة ...
على قوائم ... عمود ... عمود ... سطح دائرة ... واذا
تقرر ذلك ... مثلث ... ضلع ... ضلع ... ضلع ... مثلث ...
... نصف القطر ... مثلث ...
... نصف القطر ... مثلث ...
واحد ... الكرة ... هو جيب ... هو جيب ...
... جيب زاوية ... جيب ... جيب ... جيب ... زاوية
... جيب زاوية ... وذلك ما اردناه **الكلام في فروع المغني ولواحقها** الفرع كالاول كل مثلث قائم

الزاوية من القسي العظام في جيب تمام الحد ضلعي القائمة لا جيب تمام وتر كجيب القائمة لا جيب تمام الضلع الثالث
فلذلك المثلث الحاد والقائم زاوية نقول في جيب تمام ضلع الحد لا جيب تمام ضلع اح كجيب كل لا جيب تمام ضلع
اب ... تمام ... اه ... قطب ... قطعة ... اربعة ... فيه
زوايا ه قوائم ولما في الشكل المغني نسبة جيب قوس ح لا جيب قوس كنسبة جيب قوس ... الى جيب قوس بد
وهو تمام ... وهو تمام اح وجيب ... كل ... تمام اب فاذن ... جيب تمام

لا جيب تمام ... اكبر الجيب كالاعظم لا جيب تمام ... وذلك ما اردناه (وجه آخر) وقد
اورد ابو الفضل التبريزي وابو جعفر الخازن كل واحد منهما في تفسيره للمجسطي لشكل المعرفة والطالع تبيين هذا
البرهان ... بعد الشكل الكرى اوله ... رواية عنهما البرهان على المغني وبيان البيان المذكور
هناك ان سطح ... مولدي ... قائم الزوايا وان عمود ... على سطح دايرة ده فيكون ...
المولدين ... عمود ... ذلك السطح ... قائم الزاوية فان زاوية ... قائمة ...
... على ... سطح دايرة ... ذلك السطح فيكون مثلث ... مثل ...
ونسبة جيب تمام ... المساوي ... جيب تمام ... كنسبة ... القطر ...

الجيب كالاعظم لا جيب تمام ... وذلك ما اردناه (الفرع الثاني) كل
مثلث قائم الزاوية من القسي العظام فنسبة جيب تمام زاوية منه غير القائمة لا جيب تمام وترها
كنسبة جيب الزاوية الاخرى غير القائمة لا جيب تمام الزاوية القائمة وليعد مثلث ا ب ح وقائم زاوية ... فنقول
فنسبة جيب تمام زاوية ا لا جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح لا جيب زاوية ب القائمة ...

تتمم قطاع ... من الاقطاع التامة ... مثلث ... الضا ... قائمة ...
بحكم الشكل المغني يكون نسبة جيب ... لا جيب ... كنسبة جيب زاوية ... لا جيب زاوية ه القائمة ولكون ... تمام
التي هي قدر زاوية ... تمام ... التي هي قدر زاوية ... مثلث الحد ... جيب تمام زاوية ا الا جيب تمام ضلع
... كنسبة جيب زاوية ح لا جيب الزاوية ... وذلك ما اردناه وعلى هذين الفرعين ... المثلث ... فروع ... الكل
المغني قال الامير ابو نصر كل زاوية غير القائمة في مثلث ... الزاوية الكاين من القسي العظام يكون بقدر تمام
ميلها ...



ميل ... من المثلث الذي يكون اعظمه بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة من ذلك المثلث وبالعكس يكون فيه
تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاوية الموترة بهذا الوتر والميل من الذي وضعنا اعظمه وذلك
ان قدر زاوية ا من مثلث الحد من القطاع الذي اوردناه في الفرع الثاني هو ده الذي تمامه زه زاه هو
ميل قوس ح من المثلث الذي يكون اعظمه بقدر زاوية ح وقوس ح تمام قوس ح فاذن ده تمام ميل تمام
ح من المثلث الموصوف وايضا ضلع ح تمام ح التي هي قوس ميلها بالجيب زاوية ح هو قوس ده التي هي تمام
زاوية لو هذا المعنى بعد التنبيه على ان النسبة بين الزاوية والوتر اما في العمل فعائدته راجعة الى الفرع الثاني

فرع آخر

ومنها فرع آخر وهو ان يقال نسبة جيب تمام الزاوية غير القائمة لا جيب تمام وترها كنسبة جيب الزاوية الاخرى
غير القائمة لا جيب وتر الزاوية القائمة اعني نسبة جيب تمام زاوية ا لا جيب تمام قوس ب ح كنسبة جيب قوس ال التي هي زاوية ح
لا جيب قوس ا ح التي هي وتر القائمة والعلة فيه ان نسبة جيب قوس ب ح لا جيب قوس ا ح كنسبة جيب قوس ال الا جيب
قوس ا ح كما تبين في المغني وهذا الفرع ليس في استخراج المجهول الذي يكثر النفع لان المجهول فيه لا يتعين الا بمعرفة
معلومات غير القائمة وبالمغني في حيلة الاخرى تبين معلومات غير القائمة فقط وقد ذكروا ايضا اشكالا وعاد
غير ما قلناه وفيما ذكرناه كفاية بحسب المقصد الآن وقد لقب ابو محمود الخجندي هذا الشكل بقانون الهيئة وغيره
لقبوه بالمغني عن القطاع وذكر ابو الريحان في كتاب مقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة ان الامير ابا نصر
هذا الشكل مقام الشكل القطاع كان للامير ابي نصر واما لقب المغني فيسمه ... لسان الحساب
ابو الوفاء ... لان كل ... في كتابه الموسوم بالمجسطي الشاهي وصدر الباب الثاني المشتمل على
بيان هذا الشكل بهذه العبارة الباب الثاني فيما يغني عن الشكل القطاع وذكر في هذا الباب بعد ان ذكر
الرسالة التي عملها ثابت بن قرة ... وقوع الشكل القطاع فقال وعمل الشيخ رسالة فيما يغني عن الشكل
القطاع الا انه لا بد فيه من عمل ... لم يستعمل ... المؤلف واما انا فاذكر منها ما يغني عن الشكل القطاع و... المؤلفه
وهذا يدل على ان اللقب ... وضعه الامير ابو نصر او احد من ثابت بن قرة والله اعلم

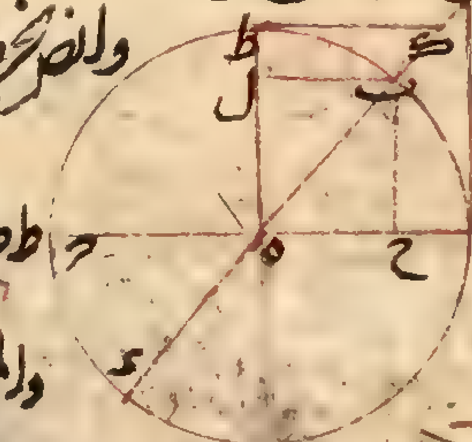
الفصل السادس

في الشكل الظلي وشرح فروعه ولوازمه السابق الى استنباط هذا الشكل ابو الوفاء البوزجاني
... على ما ذكره ابو الريحان والدعوى فيه ان المثلث القائم الزاوية الذي يكون من

دعوى الشكل الظلي



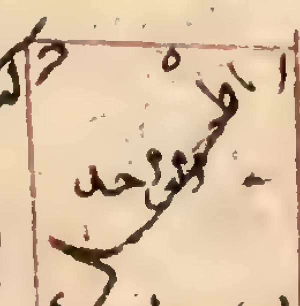
القسي العظام يكون جيب احد اضلاع القائمة كجيب الزاوية القائمة الى ظل الضلع الآخر من ضلع القائمة الى ظل
الزاوية الموترة وقد يكون الخوض في البرهان على كلها اطول والمراد منها ظل القوس هو ما انفصل من قطر الاول
بين طرفي تلك القوس اذا كان عمودا على القطر المار بذلك الطرف ويكون ذلك العمود موازيا للجيب
تلك القوس لو كان عمود على ذلك القطر ايضا فلنرسم دائرة عليها ا ب ج د مركزها ه ونفصل منها قوسا ما
هي قوس اب ونخرج قطر من مبدأ القطعة اي قطر اه بد ونخرج من ا ...... عمود ... ان ... قطر ...
فقد ظهر ان طا هو ظل قوس اب وهو موازٍ لجيبها ولنخرج عموده ط من المركز



على اه عمود ... على ط فيكون
ط ك ظل قوس ... وله
حيبها ظل تمام قوس اب حسبه
والمجموع ... يسميه ...

ظل ... الاطلاق ... الظل الاول والظل المعكوس لقوس الشمس ... المقياس ... ظل قوس ...
ويسمى ... الظل ... الثاني ... ويسمى ... الظل الاول ... نقطة
الظل الثاني ... القطر ... الظل الاول ... الظل
الثاني ... اثني عشر ... اصابع ... سبعة اجزاء ... ستة اجزاء ... اقدام ... الظل
كلاول ... الظل الثاني ... الظل ... نصف القطر ... جيب القوس ... الى جيب تمامها
الظل ... نصف القطر ... مثل ... اذا ...
نكون ... نصف القطر ... ظل القوس وظل تمامها ...
... ظل ... ظل تمام ... الكل ... ظل ... تمام
... ظل ... القوس ... عدد ... الواحد
... المضروب ... المقسوم ... الحاصل ... الضرب والخارج ... القسمة ...
... المضروب ... الواحد ... المقسوم عليه ... الخارج ... القسمة ... المقسوم
... المقسوم عليه ... الواحد ... المقسوم ... الواحد
... الواحد ... المضروب ... الخارج ... حاصل الضرب ... المقسوم ... المضروب

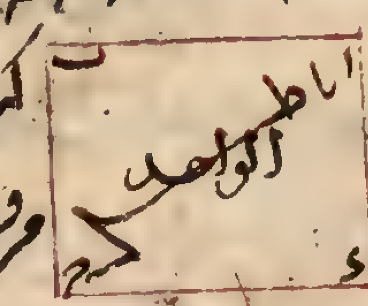
كر الخارج من القسمة على حاصل الضرب وكان المضروب والمقسوم في الغرض عددا واحدا فاذا حصل حاصل الضرب والخارج
من القسمة يكون عددا واحدا واذا تقرر ذلك فانا اذا اقررنا نصف القطر جزء واحد كما قدرنا اولا كان
الحاصل من ضرب كل عدد فرض في ظل القوس هو الخارج من قسمته على ظل تمام تلك القوس وايضا كل عدد كان
الواحد وسطا بينهما في النسبة فضرب احدهما في عدد ما وقسم اللآخر على ذلك العدد الذي كان الواحد ايضا وسطا
بين حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان نسبة الواحد الى العدد الثالث المضروب فيه كنسبة العدد الاول الى
المضروب في حاصل الضرب ونسبة الواحد الى العدد الثالث المقسوم عليه كنسبة الخارج من القسمة الى العدد الثاني
المقسوم ... المضروب ... حاصل الضرب كنسبة الخارج من القسمة المقسوم وسط المضروب والمقسوم المساوي للواحد
... الخارج من القسمة ... حاصل الضرب والخارج ... مساو ... الواحد ...
وسطا ... واذا كان ذلك كذلك فكل عدد ضرب في ظل قوس ... ظل تمام تلك القوس
كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة ... نصف القطر ...
وايضا اذا كان الواحد وسطا ...
وكان الواحد ... الواحد ... الواحد
كنسبة ... الواحد ... الواحد ...
... الواحد ... الواحد ... الواحد ...
... الواحد ... الواحد ...



... الواحد ... الواحد ...
... الواحد وسطا ...
... ظل ... ظل تمام ... ظل تمام ... الحاصل ... الضرب ...
احدهما تمام الآخرى ... القسمة ... ظل ... ظل تمام ... ظل
... الخارج ... القسمة ... احدهما تمام الآخرى ... الحاصل
... الواحد ... القسمة ... الواحد ...

وبالابدال ثم بالعكس حتى يصل الواحد كبر من الواحد في القسمة الثانية بين الواحد الى اكبر كسمة وبالابدال نسبة الواحد الى

خاصة اخرى غريبة و ذات عبرة كاملة



ذلك كسمة فاذن نسبة الواحد الى الواحد ... كسمة الواحد الى ... وهذه منزلة اذا قسم عدد ... على عدد فصل طلب ... من قسمة العدد ... العدد كلا ... تمام ذلك

القوس وهذه وامثالها من خواص الظل وفيه ... عظيم في هذا الباب ... الموصوف ... اكثر ...

نسبة المقدمة التي ...

هذا الشكل محاذيا ... الشكل المغني ونذكر المقدمة التي ... كلا ... وهي هذه **مقدمة**

اذا تقاطع سطحان مستويان على عمود قائم وفرض على احدهما نقطة واخرج منها عمودان احدهما قائم على السطح

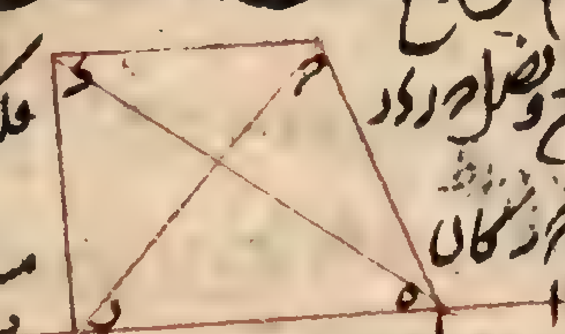
الذي خرج منه ... والثاني على السطح الذي خرج منه على الفصل المشترك ... ووصل

بين منتهى العمودين ... موقع العمود على الفصل المشترك ... الواصل عمودا على الفصل

فليكن الفصل المشترك بين السطحين ا ب والنقطة المفروضة على سطح ... ولنقم عليه عمود ... ونقطة المنتهى

على سطح ... ولنقم ... عمود ... ونقول انه ايضا عمود على ا ب ...

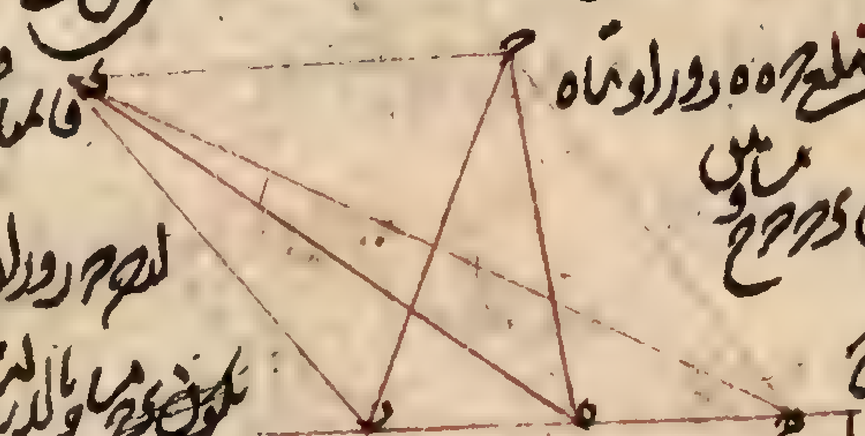
ا ب نقطة اخرى ... ونصل ...



فليكن ... قائمة ... لمربعي ... زاوية ... كان مساويا لمربعي ...

لمربعات ... مساو لمربعي ... فزاوية ... قائمة وذلك ما اردناه

برهان اخر ... مساوية ... ضلعا ... مساو ... زاوية ... فاما ... ذلك ...



... مساو ... ولكون ... قائمة ... مثلثي ... زاوية ... مساوية ... فاذن ... عمود على ا ب وذلك ما اردناه

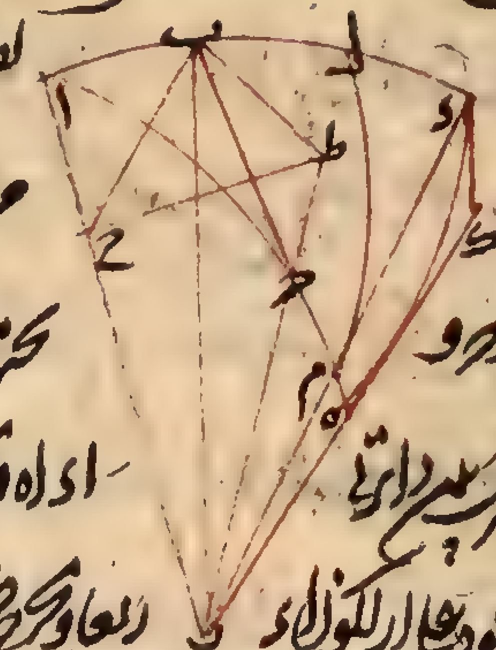
الشكل الثاني ... لكل مثلث من قسي الدوائر العظام زاويته منه قائمة ... فنقول ان جيب ... الى

الجيب الكلي ... زاويته ... ظل ... زاويته ... ضلع ... الا ... اداه

... ولتكن ... العظام ... نهايتها ... مقدار زاوية ... عمودي ...

على سطح دائرة ... فلان ... يكون ... على سطح دائرة

... كل في سطح دائرة وذلك ... العمود ...



سطح دائرة ... وخروج العمود ... مركز الكرة ... نصف قطر ... ونصف قطر ... وهو الفصل المشترك بين دائرتي ... ربعا ... مثلثا ... نصف قطر ... عمود على ... الكرة ...

متشابهين ... دائرة ... عمودي على ... العمود ...

على سطح واحد وهو سطح دائرة ... متوازيان بحكم المقدمة التي ذكرناها ههنا

وان اردنا ... نقطة ... عمود ... في سطح دائرة ... وصل ...

بحكم المقدمة المذكورة ... الشكل المغني ... تلك المقدمة وحدها كافية في الشكلين ...

... في مثلث ... الذي ... هو جيب ...

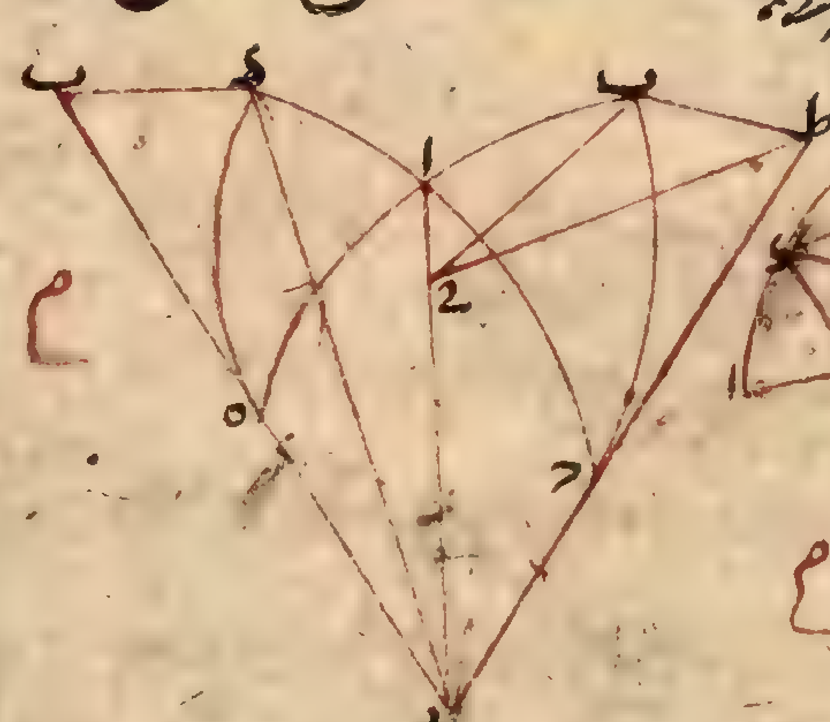
القطر ... جيب الزاوية القائمة ... الذي هو ظل ... الذي هو ظل ...

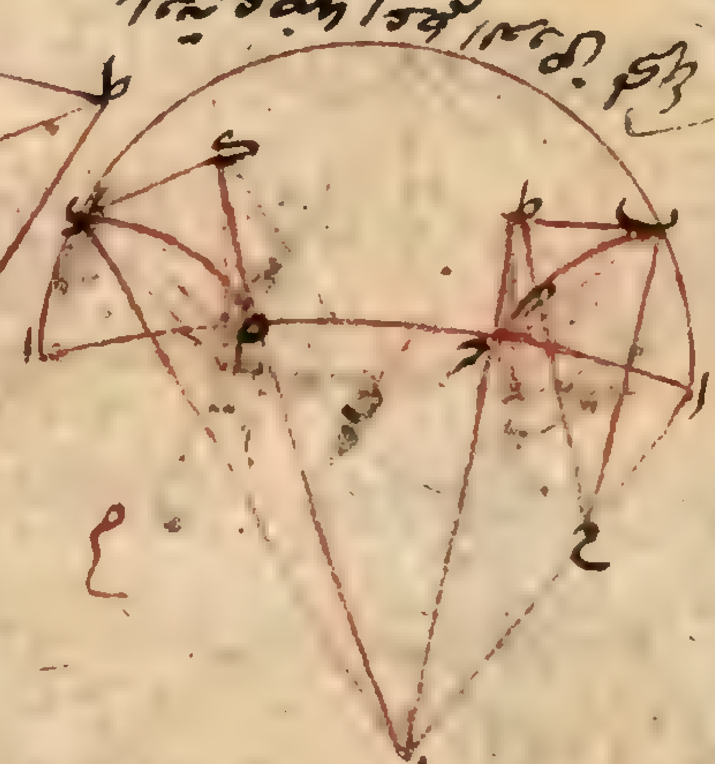
زاويته ... وذلك ما اردناه ... قوسا اخرى مثل قوس ... قائمة على سطح دائرة

... جيب ... ظل ... الى ... جيب ... ظل ...

فيكون ... القسي بعضها الى بعض ... ظلال ... تلك القسي بعضها الى بعض وبالابدال ... جيب

كل قوس ... الى ... جيب ... زاوية ... كل مثلثين قائمي الزاوية ... متساويين ...





وان لم يطبق احدهما على الآخر كمثلثي ا ب ج ا د ه في هاتين الصورتين اللتين يساوي منهما زاويتا ا

الحادثتان ويكون زاويتا [illegible] فانه حينئذ يمكن الحكم على الوجه المذكور ثابتا لما مر واهل الصناعة

اقتصروا على هذا البرهان وانا اضيف اليه براهين عدة على منوال بعض البراهين المذكورة في

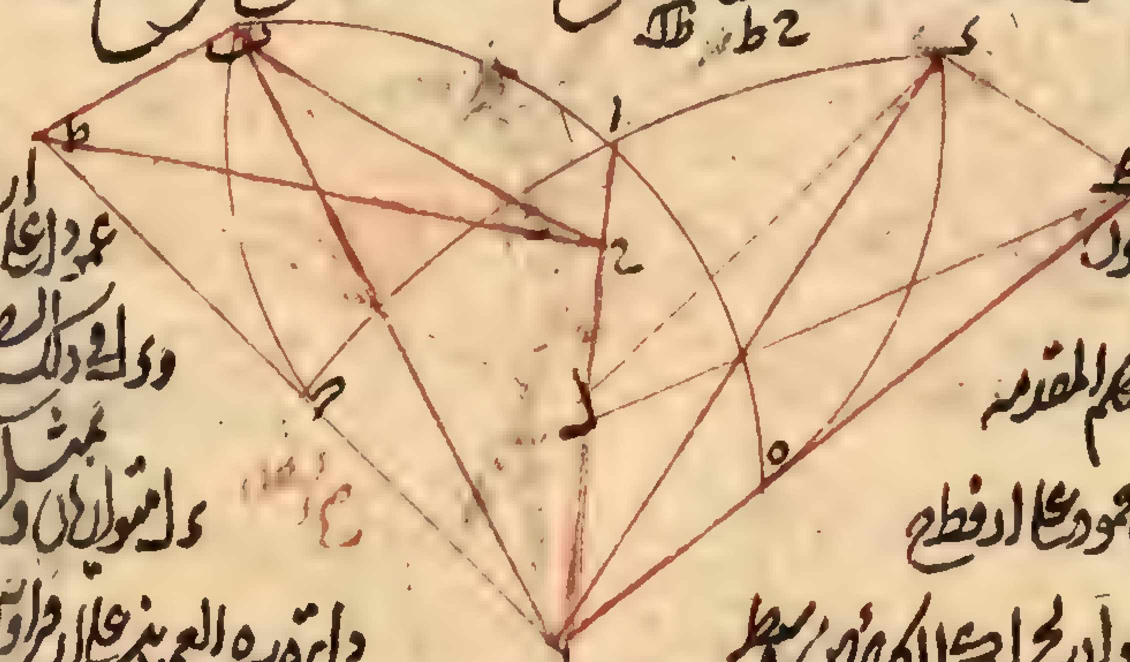
الشكل المغني ليكون الكلام متناسبا ان شاء الله تعالى ومن ذلك **طريق آخر** لكن مثلثي

ا ب ج ا د ه الكائنان من القسي العظام زاويتا المتقابلتان متساويتين [illegible] فالتمام في كرة

مركز الكرة [illegible] انصاف اقطار [illegible] دائرة [illegible] ونقطتي [illegible] عمود [illegible]

[illegible] على خط [illegible] نصف قطر [illegible] على نقطة

ط ك [illegible] فلكون [illegible] في سطح دائرة [illegible] ط [illegible] وكذلك [illegible]



[illegible] الكائنين في سطح

[illegible] ولكون [illegible] متساويين وزاويتي [illegible] قائمتين يكون [illegible]

ذلك متشابهين [illegible] جيب قوس [illegible] جيب قوس [illegible] ظل [illegible]

[illegible] وذلك [illegible] **برهان آخر** لكن مثلثي [illegible] من القسي العظام وزاويتا [illegible] مشتركة وزاويتا [illegible]

[illegible] قائمتين [illegible] مركز الكرة [illegible] انصاف اقطارها [illegible] ونرسم مدارين [illegible]

[illegible] ونخرج منهما عمودي [illegible] نصف قطري المدارين [illegible]

[illegible] سطح دائرة [illegible] الفصل المشترك [illegible] المدارين [illegible] وذلك لكون المدارين

والدائرتين جميعا قائمة على سطح دائرة [illegible] كون فصليهما المشتركين [illegible] عمودين

[illegible] عمود [illegible] على نقطة على سطح الدائرة [illegible]

[illegible] نقطة ك ولكون نقطة [illegible] في سطح مدار [illegible] ودائرة [illegible] على خط [illegible] المستقيم [illegible]

الفصل المشترك [illegible] قوس [illegible] العظيمة [illegible]



[illegible] نقطة [illegible] المتشابهة من الدوائر

[illegible] المختلفة [illegible] انصاف اقطارها [illegible]

[illegible] جيب قوس [illegible] جيب [illegible]

[illegible] جيب قوس [illegible] ظل [illegible]

[illegible] جيب قوس [illegible] عرضه [illegible]

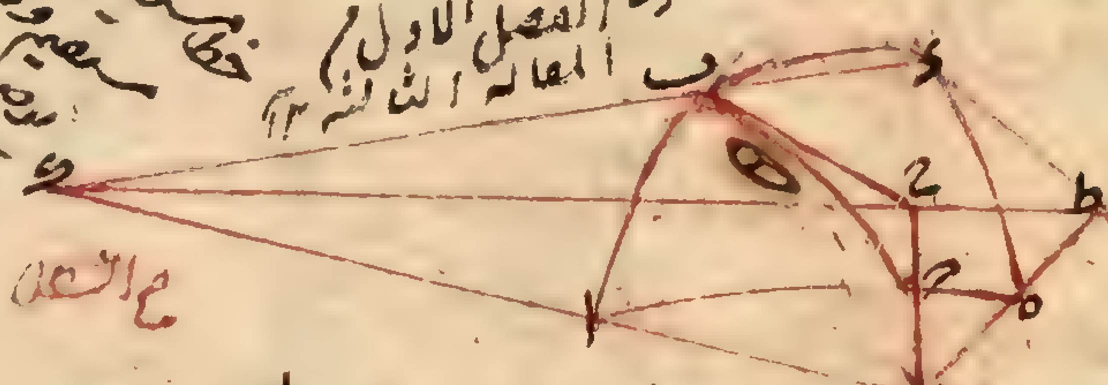
زاوية **برهان آخر** نعيد مثلثي [illegible] ونخرج عمود [illegible] على سطح دائرة [illegible] ونصل

نصف قطر [illegible] نصف قطر [illegible]

[illegible] في سطح عمود [illegible] المتوازيين وفي سطح دائرة

[illegible] على خط مستقيم هو الفصل المشترك [illegible] ويكون مثلثا [illegible] متشابهين

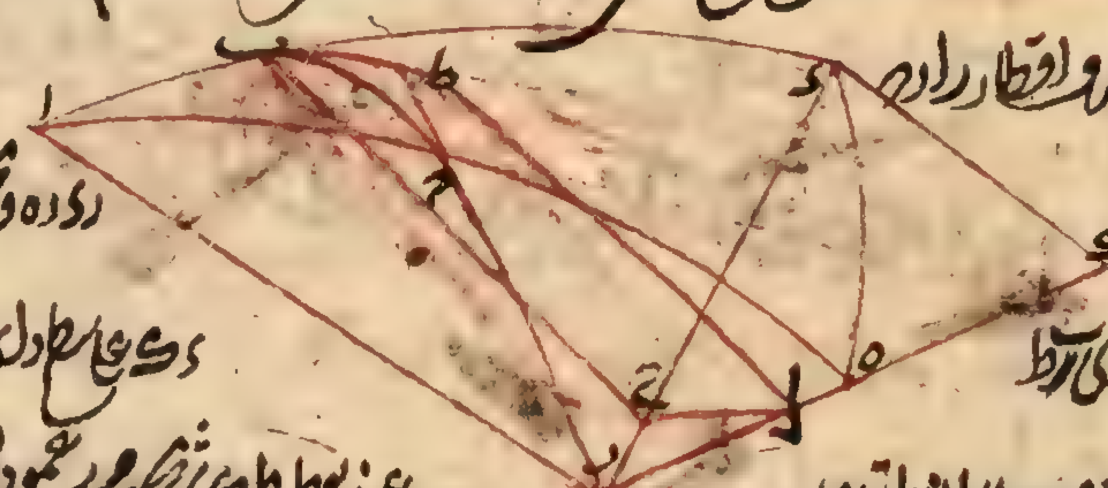
[illegible] جيب قوس [illegible] جيب قوس [illegible]



[illegible]

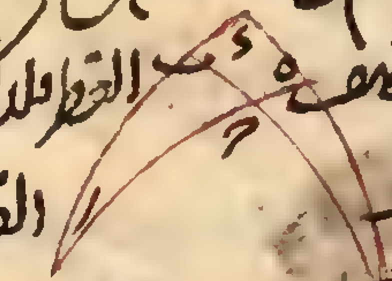
نعيد [illegible] العروض [illegible] زاوية [illegible]

برهان آخر نعيد مثلثي [illegible] قوسي [illegible] ونرسم قوس [illegible] ونصل



[illegible] فصلا مشتركا [illegible] في سطح دائرة [illegible] على سطح دائرة [illegible] [illegible]

متوازيان لكونهما عمودين على سطح واحد او ثابت لسطح فاذن متوازيان وزاوية ح ط قائمة فسطح لح لط متوازي الاضلاع قائم الزوايا ولكون ح ا موازيا للخط الموازي لدك يكون ح ا دك متوازيا فيكون مثلثا ح ا دك متشابهين ونسبة ح حيب تمام مدا ح حيب ا ح الى جيب ط ح او من ح لكره الى جيب كل الى دك ظل زاوية او ان اردنا اخرجنا عمود دم على ار وبين كون سطح لح دم متوازي الاضلاع قائم الزوايا ليظهر تساوي رح سم وذلك ما اردناه **برهان اخر** مستنبط من الشكل القطاع بعيد مثلث اح من القسي العظام وزاوية ب قائمة ومن ح الى لالاان نتمم اداه ونتمم قطاع دراه من الادبع فبحكم الشكل القطاع نسبة جيب قوس ح لى جيب قوس ح تمامها كنسبة ظلها الى نصف القطر فلذلك نسبة ظل قوس ح لى نصف القطر مؤلفة من نسبة جيب قوس ار الى نصف القطر ومن نسبة ظل قوس ده الى نصف القطر

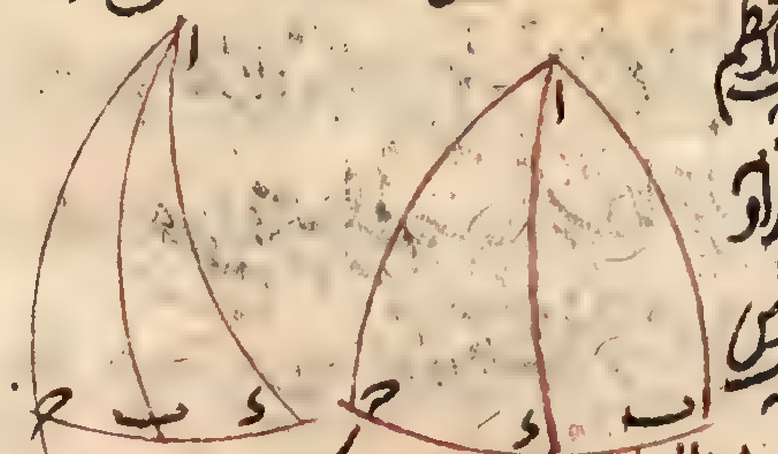


واذا القسمان الثاني والسادس من هذه المقادير لنسبة المساواة بهما بعين كالذي مرّ بيانه نسبة ظل ح الى ظل دك الى نصف القطر **برهان اخر** اذا اخذنا نصف القطر واحدا حسب ما اخذه ابو الريحان كان قدر نسبة ظل قوس لح الى نصف القطر هو ظل قوس لح نفسه وقدر نسبة جيب قوس ار الى نصف القطر هو جيب قوس ار نفسه وقدر نسبة ظل قوس ده الى نصف القطر هو ظل قوس ده نفسه فيكون ظل قوس لح مؤلفا من جيب قوس ار وظل قوس ده اعني يكون ظل قوس لح مساويا لضرب جيب قوس ار في ظل قوس ده ضرب ظل قوس ... في الواحد لكن نسبة جيب قوس ار الى ظل قوس ده ... جيب قوس ار الى الواحد نصف القطر كنسبة ظل قوس لح الى ظل قوس ده الذي هو ظل زاوية او هكذا لان كان بدل قوس لح قوس اخرى فاذا نسبة جيوب القسي بعضها الى بعض كنسبة اظلال عروضها بعضها الى بعض وذلك ما اردناه وقد تبين من هذا ان من هذا الشكل الا تفصيل لطلبيس من الشكل القطاع كما كان من الشكل المغني

اعتبار حكم هذا الشكل في سائر المثلثات ولتعلم ان الحكم المبين بهذا الشكل مع ما لا حصر من التشبيه في زاوية العالم بين للشكل المغني ذلك الى الكلم بالاعتبار حكم هذا الشكل في المثلث الحادة الزوايا والمنفرجة الزوايا من غير اعتبار زاوية قائمة فيها وهذا هو علة تخلف هذا الشكل عن الشكل المغني

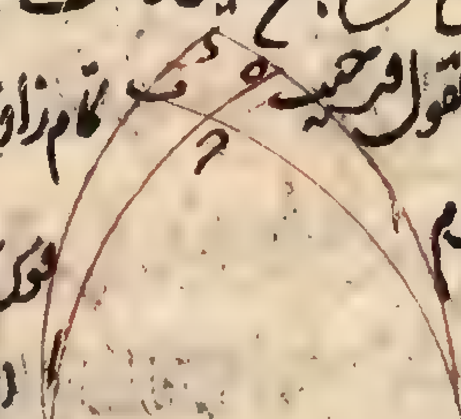
فالفصل

في الفصيلة مع كونهما كثيرا ما يتراضعا بل بعد ... المغني لتفاوت بعضية في الزائد في مقادير بعض الظلال على ما سيأتي في الكلام فيه فاذا اردنا اعتبار هذا الشكل في المثلثات المذكورة رسمنا قوسا من دائرة عظيمة من احدى زواياها تقوم على الدائرة التي منها وتر تلك الزاوية على زوايا قوائم فليكن في مثلث اح زاوية ب منفرجة ... بالقول ان الظل لقاعدة لح عند زاوية ح قوائم ... ظل زاوية ... ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس ح ى الى جيب قوس ... وذلك لان في مثلث ا ى د القائم الزاوية د ظل زاوية ... ظل قوس اى كنسبة الجيب الاعظم الى جيب قوس ... وفي مثلث ا د ح القائم الزاوية د ظل قوس اد الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس



د ح الى الجيب الاعظم فالمساواة المضطربة نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ب د وذلك ما اردناه والظن يكون ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة ظل زاوية ح الى ظل ... واحد منهما لنسبة الجيب الاعظم الى الجيب او في الابدال ان ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح اى كنسبة ظل ...

الكلام في فروع الشكل الظلي ولواحقها الفرع الاول كل مثلث قائم الزاوية ... فنسبة جيب تمام زاوية حادة بعض فيه الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المفروضة او كنسبة ظل الضلع الواقع بين الزاويتين الى ظل وتر القائمة فليكن المثلث اح و القائمة زاوية ب والحادة المفروضة زاوية ا فاقول ان نسبة جيب تمام زاوية ا الى الجيب الاعظم كنسبة ظل



تمام ا ح الى ظل تمام ا ب ... تمام زاوية ... كنسبة ظل ... قوس ... تمام ... فنتمم قطاع ... الى الاربعة ويكون فبحكم الشكل الظلي جيب قوس ... كنسبة ظل قوس ... الى ظل قوس ... ونقصّ ... تمام قوس ح ى التي هي قدر الزاوية او قوس ... هو قدر القائمة وجيبها الجيب الاعظم وقوس ... تمام قوس ... او قوس ... تمام قوس ... فاذن نسبة جيب تمام زاوية ا الى الجيب الاعظم كنسبة ظل تمام قوس ا ح الى ظل تمام قوس ا ب وذلك ما اردناه **برهان اخر** نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... بالنفصيل في قطاع ... التي هي ظل ... مؤلفة من نسبة جيب قوس ...

لا حينئذ قوس ح ه اعني ظل ا ح وعن نصف قوس ح ب قوس ب د الذي هو نصف القطر اعني جيب تمام زاوية

ا فصل ظل ا ح وجيب تمام زاوية ا كنصف ظل ا ب الواحد وهو العرض بنصف القطر فاذن ظل ا ب

لا ظل ا ح كنسبة تمام زاوية ا الى نصف القطر وكان ظل ا ب ظل ا ح كظله تمام ا ح الى ظل تمام

ا ب فاذن نسبة تمام زاوية ا الى جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام ا ح الى ظل تمام ا ب وذلك ما اردناه

الفرع الثاني

جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كظله تمام احدى الزاويتين

الباقيتين الى ظل الزاوية الاخرى ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ح ب جيب تمام ا ب وهو وتر زاوية

لا الجيب الاعظم وهو جيب الزاوية كنسبة ظل تمام زاوية ا الى ظل زاوية ح برهانه انه لما كان زاوية

في مثلث ا ح ب من القطاع المذكور قائمة كان نسبة جيب قوس ح ه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل ضلع د ل

ظل زاوية ح وقوس ح ه هي تمام ا ح وه د هي تمام ه د التي هي قدر زاوية ا فاذن في مثلث ا ح ب جيب تمام ا ح

الى الجيب الاعظم كنسبة ظل تمام زاوية ا الى ظل زاوية ح وذلك ما اردناه وعلى هذين الفرعين مدار اكثر

المسائل المبنية على فروع هذا الشكل

فرع اخر

نسبة ظل تمام زاوية غير قائمة الى ظل ضلع يقع بينها وبين

القائمة كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ح ب ظل تمام زاوية

ا الى ظل ا ح كنسبة جيب تمام ا ح الى جيب ح ب وذلك لان في القطاع المذكور نسبة ظل ا ح تمام زاوية ا

الى ظل ا ح كنسبة جيب ح ه اعني تمام ضلع ا ح الى جيب ح ب وذلك التساوي زاويتي ح في المثلثين وكون زاويتي

ه ب قائمتين وذلك ما اردناه وهذا الفرع للاكثر نفعا لان المجهول اذا كان يعرف بمثلثه معلومات

وبغيره معلومتين

فرع اخر

كل زاوية غير قائمة في مثلث قائم الزاوية يكون بقدر تمام عرض وتر الزاوية القائمة

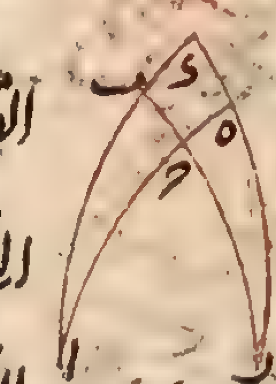
من العرض الذي يكون اعظم بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبالعكس وتر الزاوية القائمة فيه يكون بقدر تمام

عرضها تمام زاوية غير القائمة من العرض الذي يكون اعظم بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبعيد لبيان

القطاع المذكور ويكون غير زاوية ا من مثلث ا ح ب بقدر ه د وه تمام ه عرض ح و اعظم الجيب زاوية ح

ده تمام ح ا زاوية ا بقدر تمام عرض تمام ا ح [illegible] من العرض الذي يكون اعظم بقدر زاوية

ح والنصف وتر ا ح تمام ح ه وهي عرض قوس ده وده تمام زاوية ا فاذا تمام قوس عرضها تمام



[illegible]

زاوية ا من العرض الذي اعظمه بقدر زاوية ح وحكم هذا النوع حكم نظيره في المسطح وههنا نقطع الكلام في

هذا الشكل ونختمه بخاتمة هي فروع

خاتمة لهذا الفصل

اعلم ان جماعة من الافاضل طعنوا في هذا الشكل

بسبب ان ظل ما يزداد اظلال [illegible] على الدور وبتلك الاظلال ضرورة على نصف القطر لا ظلال من

الدور بنصف القطر واذا وضعت الاظلال في جدول يكون ما زاد القسي مقادير متساوية صارت مقادير ما بين

سطورها من الاظلال بعد التسعين متزايدة تزايدا فاحشا فلذلك لم نثق باخذ الاظلال منه بعد ما

بين السطور المعمولة في سائر الجداول واذا انضاف الى القسيين لم يجز ان يحكم بالقدح في هذا الشكل

في هذه الجهة لان اخذ الاظلال التي تزيد على الستين من الجداول فرع على هذا فلذلك لا نعمل بهذا الشكل

في جميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة الاظلال من الدور فقط فان للاظلال خواص يكون بعضها

يقوم مقام البعض وقد ذكرنا طرفا منها في صدر هذا الفصل وكان بيان كيف نعمل

بجميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة الاظلال من الدور فنقول فيه ان هذا الفصل ان

المقادير الاربعة المتناسبة الواقعة في كل صورة من صور هذا الشكل مشتملة على جيبين احدهما الجيب الكلي

في اكثر الاحوال وعلى ظلين ويتوقف المجهول منها اما يكون بضرب او قسمة واذا وضعنا نصف القطر واحدا

كان الضرب والقسمة عليه ساقطين في العمل فيبقى لنا اما ضرب واحد واما قسمة واحدة والمجهول يكون اما

جيبا او ظلا فان كان جيبا فلا شك لانه انما يحصل اما من ضرب ظل في ظل او من قسمة ظل على ظل وان

كان ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب او من قسمة ظل على جيب او من قسمة جيب على ظل وهذه خمس صور

اما الصورة الاولى

وهي ان يكون المجهول جيبا ويحصل من ضرب ظل في ظل ولا يمكن ان يكون الظلان كلاهما

اعظم من نصف القطر الذي هو الواحد لان احدهما يكون [illegible] الجيب المطلوب فان كان احد الظلين

اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب اعظم من الظل الاخر ولا يكون جيب اعظم من نصف القطر فاذن الظل

الاخر يكون اصغر من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر من نصف القطر او يكون

احدهما اعظم والاخر اصغر اما الاول فلكل الظلين منهما واما الثاني فاذا قسمنا الظل الذي هو اصغر

من نصف القطر على ظل تمام القوس التي ظلها اعظم من نصف القطر كان الحاصل هو الذي يحصل من ضرب الظلين

[illegible]

الظلين كما مر علينا بيانه في صدر الفصل وان وقع في غير هذه الصورة الظلان طلبا هما اعظم من نصف القطر و
اردنا ضرب احدهما في الآخر حصل ظل آخر ضربنا ظل تمام المضروب في ظل تمام المضروب فيه فما حصل قسمنا
تمام القوس المطلوبة على ما تبين واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب قسمة ظل على ظل آخر وهما
في هذه الصورة يكون المقسوم اقل من المقسوم عليه للخارج من القسمة ان يكون اصغر من الواحد فالظلان
لو كانا اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام قوس المقسوم فما حصل فهو الجيب
المطلوب وذلك لان [illegible] ظل تمامي قوسيهما على التكافؤ تماما وان كان احدهما اعظم
وكل اصغر فان كان المقسوم عليه اعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما خرج فهو الجيب المطلوب
وبالعكس مجال لما مر واما الصورة الثالثة وهو ان يكون المطلوب ضرب جيب في ظل [illegible] فان كان الظل
فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل المطلوب فان كان اعظم من نصف
القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب [illegible] ان نقوس في الجدول الاول
[illegible] كل ظل يكون اعظم من نصف القطر واذا معرفة قوسه من الجدول واما ان كان الظل
المضروب فيه اصغر من نصف القطر كان الظل المطلوب اصغر ايضا واما الصورة الرابعة وهو ان
يكون المطلوب قسمة جيب على ظل [illegible] فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر ضربنا الجيب في ظل
تمام قوس المقسوم عليه فما حصل فهو الظل المطلوب واما الصورة الخامسة وهو ان يكون المطلوب
قسمة ظل على جيب فان كان المقسوم اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب فما حصل فهو
ظل تمام قوس المطلوب وذلك لما مر ان الخارج من قسمة [illegible] الخارج من قسمة ظل تمامها على مقدار
واحد [illegible] كالضرب وهذه القواعد [illegible] يكون [illegible] نصف القطر
فان لم يكن كذلك [illegible] والوجه [illegible]
ظاهر [illegible] معروف [illegible]
[illegible] اقل من نصف القطر وبالعكس [illegible] اللوازم العامة في هذا الكل

باب الفصل السابع في تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في المثلث

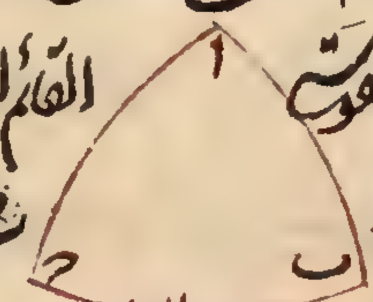
القوس

القوسية وفي الفصل الرابع الى [illegible] يشتمل على الوجه والاقدر في التوصل من المعلومات
الى المجهولات في المثلث المسطح [illegible] من العلم ثلاثة [illegible] يتوصل منها الى الرابع المجهول وكل مثلث يشتمل على ثلاثة
اضلاع وثلاث زوايا فاذا علم [illegible] في كل مثلث معلوم [illegible] يعرف ما فيه من المجهولات
القائم الزاوية ففيه احدى الزوايا اعني القائمة معلومة ابدا ويكفي في تعرف مجهولاته معلومان غير القائمة
فذانك المعلومان اما ان يكونا ضلعين او ضلعا وزاوية او زاويتين فان كانا ضلعين فاما ان يكونا
المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وترها وان كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة
او وتر المعلومة او الضلع الآخر وهذه ستة ضروب والقانون في كل [illegible]
الشكل الظلي [illegible] جميعا [illegible]

فمنها استخراج المجهولات من المعلومات في المثلث القائم الزاوية [illegible] الضرب الاول و
لكن المعلوم وتر القائمة وضلعا آخر [illegible] تمام وتر القائمة في
القطر وقسمته على جيب تمام الضلع المعلوم [illegible] تمام الضلع المجهول [illegible]
[illegible]
المجهول الضرب الثاني ولكن المعلوم المحيطين بالقائمة [illegible]
[illegible]
[illegible] الضرب الثالث ولكن المعلوم [illegible] وتر القائمة [illegible]
نصف القطر [illegible]
في الضرب الاول [illegible] الضرب الرابع ولكن المعلوم [illegible]
القائمة [illegible]
وتر الزاوية المعلومة [illegible] الضرب الخامس
ولكن المعلوم [illegible]
[illegible]

الضلعين القائمين بمثل ما مر في الضرب الثالث **الضرب السادس** ولكن المعلوم الزاويتين غير القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على جيب الزاوية الأخرى فما حصل فهو جيب وتر الزاوية كالأول ويعرف الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث **وأما على قانون الظل** فالأول كالأول والمعلوم فيه ضلعان أحدهما وتر القائمة فللفرع كالأول للظل نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الآخر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الواقعة بين الضلعين المعلومين والأول للظل نضرب ظل [illegible] الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين القائمة ونقسمه على نصف فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية وللفرع الثاني نضرب ظل الزاوية المعلومة في جيب تمام وتر القائمة ونقسمه على نصف القطر فما حصل ظل تمام الزاوية الباقية وللفرع كالأول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة فما حصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة **الضرب الثاني** المعلوم فيه ضلعا القائمة فللأول للظل نضرب ظل أحدهما في نصف القطر ونقسمه على جيب الضلع الآخر فما حصل فهو ظل الزاوية الموترة بالضلع كالأول ومثل ذلك يعرف الزاوية الأخرى وأما المعرفة وتر القائمة فللفرع كالأول نضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينها وبين القائمة ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل تمام وتر القائمة وللفرع الثاني نضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الأخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر القائمة **الضرب الثالث** والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووترها فللأول للظل نضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية فما حصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ويعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الثاني **الضرب الرابع** والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة فللفرع كالأول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب الزاوية المعلومة فما حصل فهو ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ويعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الأول **الضرب الخامس** والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع يليها فللأول للظل نضرب ظل تلك الزاوية في جيب ذلك الضلع ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية ويعرف

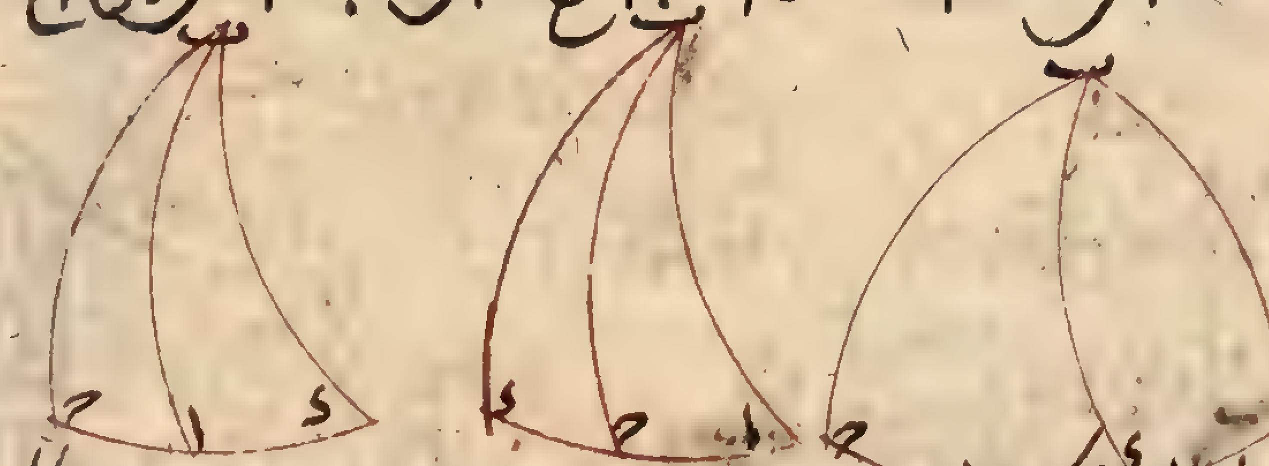
باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الثاني وأما **الضرب السادس** المعلوم فيه الزوايا كلها فللفرع الثاني نضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الأخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر القائمة ويعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الرابع واعلم أن الغرض من إيراد هذه الموارد ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات بل الغرض منه بيان أن استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات القائمة الزوايا التي عليها معظم الصناعة يمكن بواحد من الشكلين ممكن وأن استخراج الموارد من البراهين على النمط الواقع على أصولها أسهل من حفظها وضبطها بالتقليد وأراد وعلى ما ذكر من نحو حل الخلف في الطرق المخصوصة لكل الشكل صار المورد في استخراج المجهول واحدًا ومن أمكن واحد كثيرة مثاله مثلث ابج الكروي القائم الزاوية فيحكم [illegible] الكل



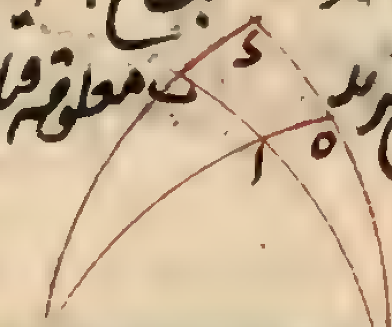
ضلع اب وزاوية ا معلومين وزاوية ب قائمة وجعلنا نصف القطر واحدًا وأردنا أن نعرف ضلع بج فنضرب ما حصل من قسمة ظل تمام زاوية ا على جيب اب ظل تمام بج ومن قسمة جيب اب على ظل تمام زاوية ا ظل بج وأيضًا لأن المعلوم ضلع اب وزاوية ا والمطلوب ضلع بج فإن حصل من قسمة ظل بج على ظل زاوية ا جيب ضلع اب حصل من ضرب اب في ظل تمام زاوية ا أو من قسمة ظل تمام ا على ظل تمام بج أو نضرب ظل تمام بج زاوية ا أو نقسم ظل تمام بج على ظل تمام ا وقسمه الواحد على حاصل قسمة ذلك وللفرع كالأول كما حصل من ضرب جيب تمام زاوية ا في ظل تمام اب تمام اج كما حصل من قسمة جيب تمام زاوية ا على ظل اب أو ذلك أو من قسمة ظل اب على جيب تمام زاوية ا ظل اج أو كما حصل من قسمة ظل تمام اج على تمام اب جيب تمام زاوية ا كما حصل من قسمة ظل اب على ظل اج أو من ضرب ظل اب في ظل تمام اج أو من ضرب ظل اج في تمام اب أو من قسمة ظل اج على ظل اب وقسمه الواحد على خارج قسمة ذلك وللفرع الثاني كما حصل من ضرب ظل زاوية ا في جيب تمام اج ظل تمام زاوية ج كما حصل من قسمة جيب تمام اج على ظل تمام زاوية ا ولذلك ومن قسمة ظل تمام زاوية ا على جيب تمام اج ظل زاوية ج وقد ظهر من ذلك أنه كما كان للمغربي في إطلاق الحكم على الظل فضيلة كان للظل في التسهيل كذلك كان على الجيب فضيلة من وجه آخر وهذا تمام الكلام في المثلثات القائمة الزاوية ولنتكلم على سائر المثلثات كلها

ضرب ظل زاوية ا في جيب ضلع اب [illegible]

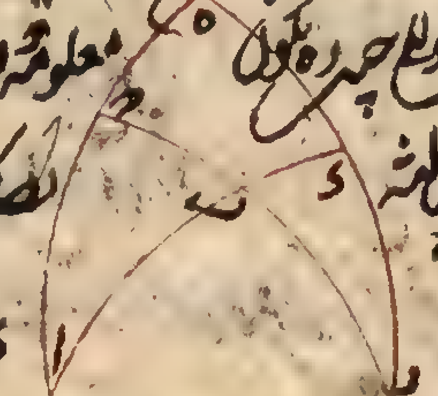
او حرفان الحصر اليها اقول الكلام في سائر المثلثات اما المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فيحصل لك في كل واحد منها ثلثة معلومات ح يمكن ان يعرف منها معلوم اخر بطرق لنذكرها كما في تقسيم والمعلومات الثلثة اما ان يكون ضلعين وزاوية او زاويتين وضلعا او كلا الاضلاع الثلثة او الزوايا الثلث ومنها ضرب الربع لكن كلا الاول والثاني ينقسمان الى قسمين فان في كل واحد الزاوية المعلومة اما ان يكون بين الضلعين المعلومين او يكون موترة باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون بين الزاويتين او يكون وترا لاحديهما فادن صور من المثلثات الحادث بحسبه الضرب الاول وكان المعلوم ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب اج وزاوية ا من مثلث اب ج ولنرسم قوسا من عظيمة تمر باحدى الزاويتين الاخريين التي وتقطع وترها وليكن ب د فيكون زاوية د قائمة ويقع د داخل المثلث ح حادة الزوايا وفي منفرج الزاوية التي يكون الزاوية منها منفرجة وخارجة منه في الزاوية التي يكون منفرجة احدى الزاويتين اب ج



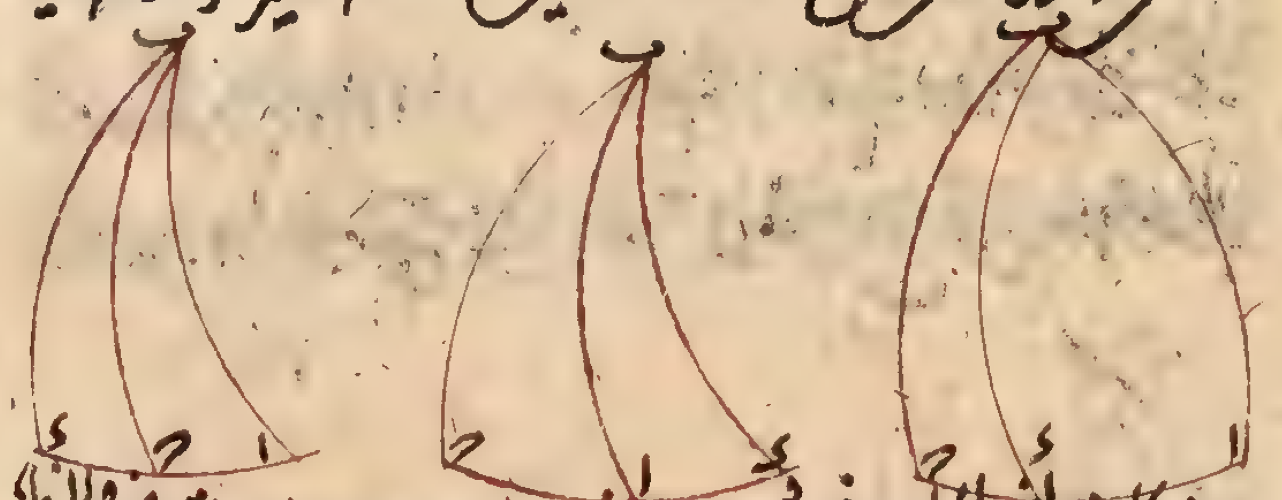
في جهة المنفرجة فيكون في مثلث ا ب د ضلع ا ب وزاوية ا معلومين فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الرابع من المثلثات القائمة الزاوية فيكون في مثلث ب ج د ضلعا ب د ج د معلومين فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الثاني منها فيصير زاوية ج وضلع ب ج معلومة بحكم الشكل المغني والزاوية معلومة وبوجه اخر نخرج ضلع ج ا الى ان يصير ج د ربعا ونعين باب ما ونخرج د ه الى ان يلتقي ب ج على ه ونتم قطاع د ه ج ا فمن مثلث ا د ه يكون زاوية ا وضلع ا د تمام ضلع اج معلومين وزاوية د قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين كما في الضرب الخامس من الضروب المذكورة وفي مثلث د ج ه يكون ضلع د ه الذي هو مجموع د ا ال المعلومين وزاوية د معلومين وزاوية د قائمة فيصير كل الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب الرابع بالوجهين وايضا بالمغني لكون حب د ا الى حب ا ه كحب د ه الى حب ب د ا ه معلومة في الحال فيصير ج كلها معلومة



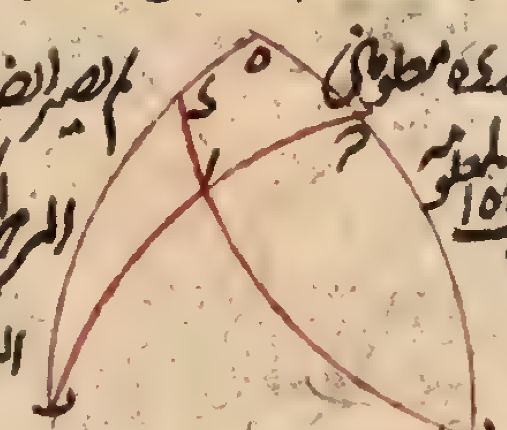
معرفة زاوية د بالتصير زاوية ا ج معلومة ومعرفة ه بالتصير زاوية ج معلومة وبوجه اخر نخرج ضلع اب ا ج الى ان يتم ربعي ا د ا ه ونتم قطاع ه د ا ب فيكون د ه تمام ا ب ا ج معلومين وبحكم الشكل القطاع فظليهما كنسبة جيب د ه الى جيب ه ب د جيب د ه يكون معلومة و د ه الذي هو قدر زاوية ا معلومة فعلى ما بين في المقالة الثالثة لتصير كل واحدة من قوسي ز د ز ه معلومة



فيكون في مثلث ب ز د ضلعا ب د د ز معلومين وزاوية د قائمة فيصير زاوية ب معلومة وضلع ب ز معلوما وفي مثلث ز ج ه ضلعا ز ه ه ج معلومين وزاوية ه قائمة فيصير زاوية ج معلومة وضلع ز ج معلوما ويبقى ب ج معلوما الضرب الثاني وليكن المعلوم ضلعين وزاوية ليست بينهما كضلعي اب ا ج وزاوية ب من مثلث اب ج فبالشكل المغني لكون نسبة جيب كل زاوية الى جيب اخرى كنسبة جيب وتر كل واحدة الى جيب وتر الاخرى يصير زاوية ج معلومة وعلى العام نرسم قوس ا د القائمة على ضلع ب ج فيكون في مثلث ا ب د ضلع اب وزاوية ب معلومين وزاوية د قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه



معلومة كما مر في الضرب الرابع وفي مثلث ا ج د يصير ضلع ا د ا ج معلومين فيصير باقي اضلاعه والزوايا معلومة كما مر في الضرب الاول من الضروب المذكورة فيصير في مثلث ا ج د ضلع ا ج وزاوية ج بالوجهين معلومة وبوجه اخر نخرج ب ا الى ان يتم ربع ب ه ونتم قطاع ب ه د ح فيكون في مثلث ا د ه ضلع ا ه الذي هو تمام ا ب المعلوم فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة لما مر في الضرب الخامس فيكون ا د ه مثلث زاوية د وعرض د ه قوسا بالقانون معلومتين فيصير ضلع ا د الباقي وزاوية د المعلوم وزاوية التي هي تقدير د ه معلومين ثم يصير ايضا زاوية ج معلومة مثل ما مر في ا د ه او ان ما نخرج خارج جيب ا ح الى جيب ه المعلوم نظيره في ظله المعلوم النسبة جيب ح ا الى جيب د ا النسبة جيب ح د الى جيب ه



ومن قوسي ز ا ر د المعلومتين كل واحدة من قوسي ز ح ز ه وبقي ضلعا ا ح وقوس د ه التي هي بقدر زاوية

ح معلومتين الضرب الثالث ولكن المعلوم الزاويتان وضلع بينهما كزاويتي ب ح وضلع ب ح من مثلث ا ب ح و

نرسم قوسا من العظام يمر بأحدى الزاويتين المعلومتين ويقوم على ... فلتكن قوس ا د ولتكن في مثلث ا د ح

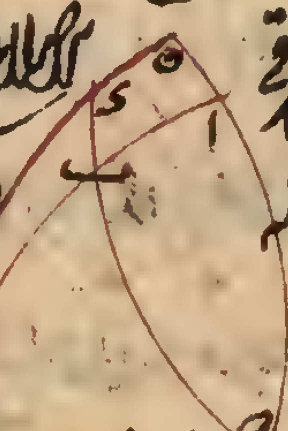
ضلع ا ح وزاوية ح معلومتين وزاوية د قائمة فيصير كل الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب الرابع

وفي مثلث ا ب د يصير زاوية ب وضلع ا د معلومين فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة كما مر في الضرب

الخامس وفي مثلث ا ب ح يصير زاوية ا وضلعا ا ب ا ح بالوجهين معلومة والسكل كما مر في الضربين اللذين

قبل هذا الضرب وبوجه آخر نخرج ضلعي ح ب ح ا ... ثم نتمم ربعا ح د ح ه ونتمم قطاع ه ح د ونقع في مثلث

... يكون زاوية ب وضلع ب د معلومين ويصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة فلتكن د ه معلوما



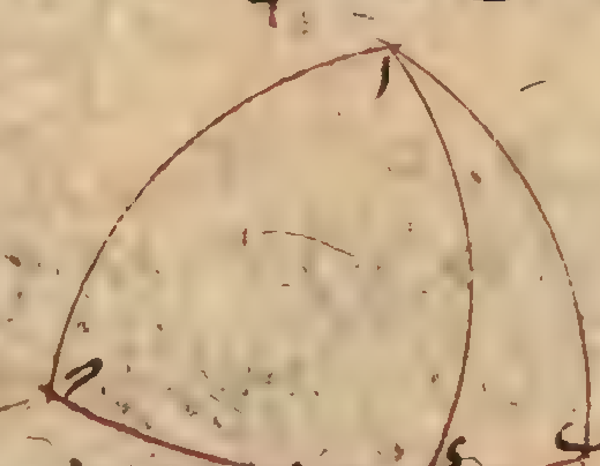
... زاوية ح يصير في مثلث ه ح ... ضلع ه ح وزاوية ... معلومتين فيصير باقي الاضلاع

والزوايا معلومة وفي مثلث ا ح ... زاوية ا وضلعا ا ب ... وضلع

ا ح معلومة كما مر البيان مرارا وبوجه آخر نرسم قوسا تمر بـ ... ونقوم على ... ولتكن ... زاوية

... زاوية ح المعلومتين ... قوس ... معلومة وقوس ح ... معلوم فيصير كل ...



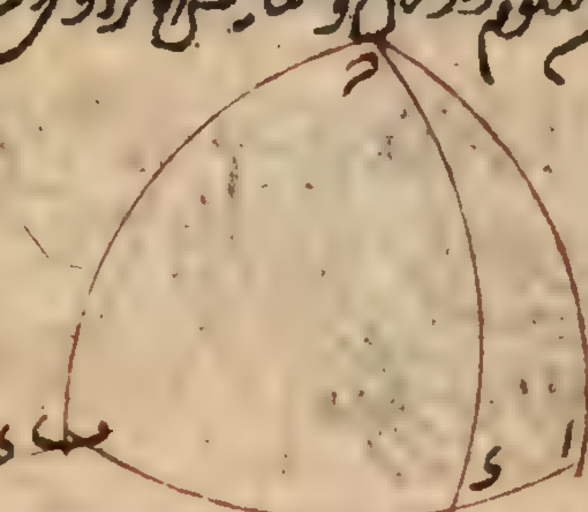


وقوس ... معلومة لما مر في المقالة الثالثة ويصير في مثلث ا د ه معرفة ضلعي د ب وزاوية ب

مثلث ا ح ... فضلع د ح ... كل الاضلاع والزوايا ومنها ... المطلوب معلوما الضرب الرابع

ولكن المعلوم زاويتين وضلعا ليس بينهما كزاويتي ... وضلع ا ح في مثلث ا ب ح فيصير بحكم المعين لكون





نسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية ب كنسبة جيب ضلع ب ح الى جيب ضلع ا ح فضلع ا ح معلوما وعلى الوجه

العام نخرج ... قوس ح د القائم على ا ب فيصير في مثلث ح ب د معرفة ب ح وزاوية ب كما مر في الضرب الرابع

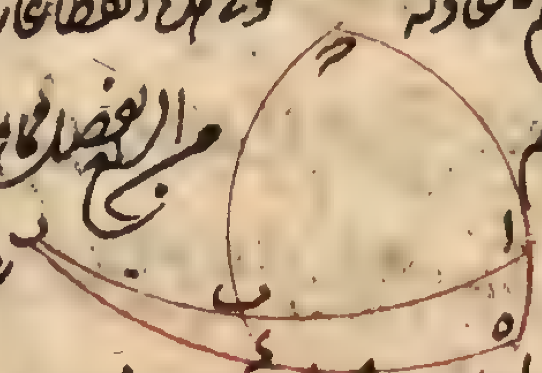
من الضروب المذكورة وفي مثلث ا ح د معرفة زاوية ا وضلع ح د كما مر في الضرب الثالث ... في كل الاضلاع

والزوايا معلومة فيصير المطالب ... كما مر وبوجه آخر نخرج ا ح ... الى ان يصير ... كل ... ربعا

ونتمم قطاع ه ح ب ونعرف ضلع ا د من مثلث ا ... ثم زاوية ح وضلع ... كما مر في الضرب الرابع

من هذه الضروب فلا نطول الكلام باعادته وفي هذه القطاعات ان كان الضلعان اللذان

نخرجهما الى الربع او احدهما اعظم من الربع فصلنا ما هو اعظم من الربع ربعا



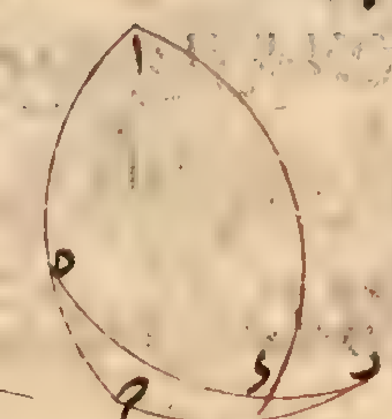
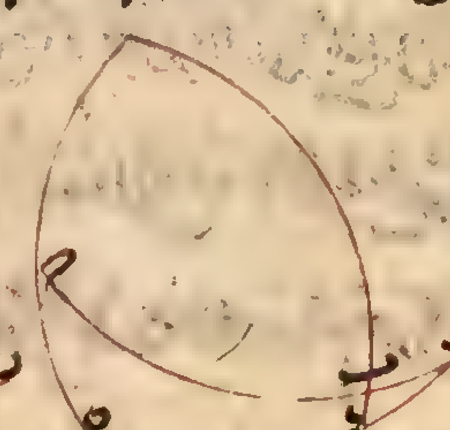
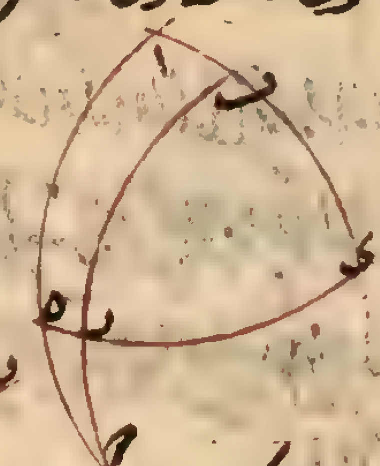
ونرسم قوسا تمر بالطرفين الآخرين عندهما تتم الربع ...

الضلع الثالث ... القطاع وبين المطلوب منه ... لم نورد ... الوقوع ... اما مر ويتم م

الضرب الخامس ولكن المعلوم جميع الاضلاع دون الزوايا والمثلث ... فيجعل ا ح ... نقطة

ه ... ونخرج ... ه ونتمم القطاع ونقول لما كان ا ح ... معلومين يكون ... ه معلومين و... مثلث

... لكون زاوية ... قائمة فيكون نسبة جيبيهما ... جيبي ... ومعلوم ...

... معلوم ... مثلث ... في المقالة الثالثة كل واحد من قوسي ... معلومين ويصير في مثلث ...

... القائمة الزاوية ضلعان معلومين فيصير ... معلومين ... زاوية ا معلومة و

لذلك في الزاويتين الباقيتين ... ان احد الضلعين ربعا ولكن ا ح ... ربعا ...

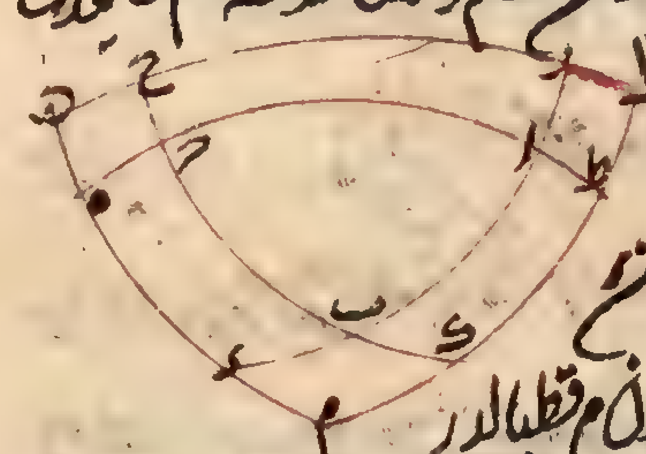
... فلكون ... معلوما ... ربعا يكون ... معلوما وفي مثلث ... ضلعا ... معلومين ...




مثلث ... ضلعا ... معلومين ويصير زواياه ... مثلث

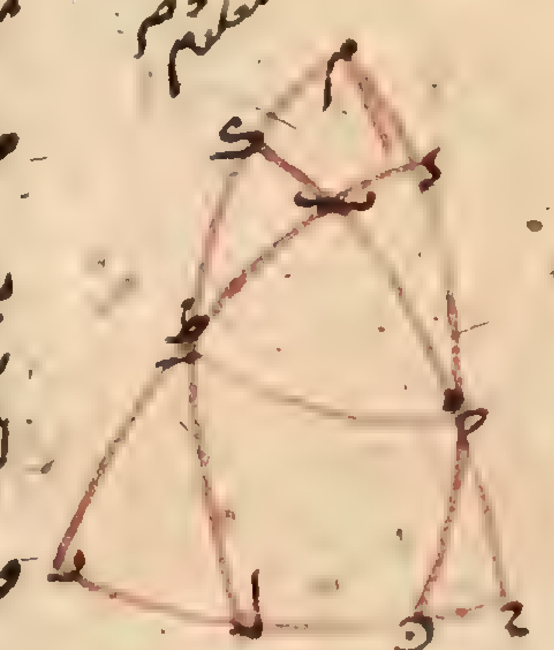
ا ح معلومة الضرب السادس ولكن المعلوم جميع الزوايا

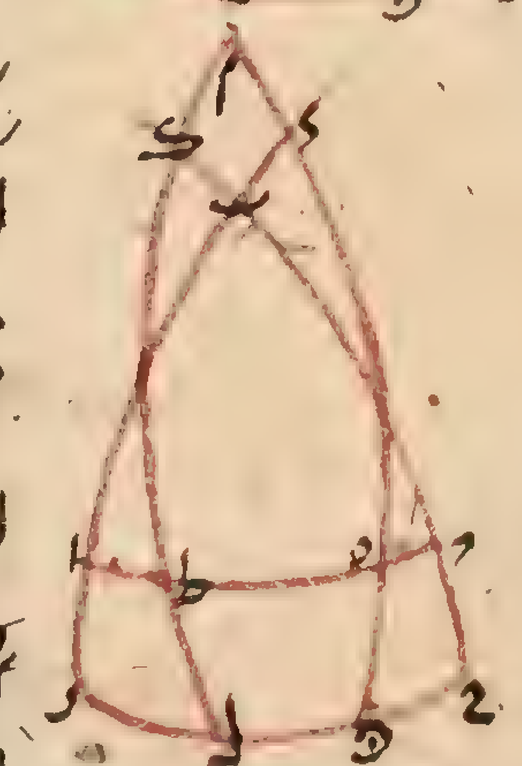
دون كل اضلاع والمثلث الذي يحدث ... [illegible]
... من العظام ... [illegible]



... من العظام فلتكن زوايا ... الثلث
معلومة ... [illegible]
زاوية ... [illegible] ... قطب الدائرة
فلتكن كل واحدة من قوس ... تمام القوس ... معلوما وكذلك القول في ...
فأضلاع مثلث ... معلومة ... الصور ... زواياه معلومة فتكون ...
... معلومة ولتكن كل واحدة من قوس ... ربعا فتكون تمام ... من نصف الدور المعلوم
مساويا ... وكذلك ... فإذن أضلاع مثلث ... معلومة ... كل ضلع ربعا أو أعظم
من الربع ... الشكل ... معلوم
... على ذلك سائر الحالات
المكنة ... المعلومات







ومن هذا الضرب ... السادس والخامس ... الشكل ... كان ممكنا فإنا لا ... وإن
... هذه الرسالة وما ذكر ... الأعمال والضروب ... من التطويل و
... الصناعة ... [illegible]
تبين لنا أن ... تعرف مقادير الأضلاع والزوايا من المثلث القائمة الزاوية والحادة الزوايا والمنفرجة
الزاوية الحادثة عن تقاطع القسي العظام في سطح الدائرة وقد علمنا أن العلم بذلك ... العلم بمقادير
أضلاع والزوايا من المثلثات ... في سطح الكرة فقد تبين ما يكفي في الوصول
... المعلومات ... جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام في سطح الكرة على الإطلاق ... وكيفية
رجوع هذه القوانين ... الشكل القطاع فإن ... بعض ... لا يحتاج ... الشكل القطاع
بعض ... [illegible]

وهذا هو الغرض من الحاق هذه المقالة بالاربعة الاول ولنقطع الكلام ههنا حامدين
لله على آلائه ومصلين على خاتم انبيائه والله اعلم بالصواب واليه
المرجع والمآب وقد اتفق الفراغ من كتابة هذه الرسالة
الشريفة في ظهر يوم الاحد ... من شهر محرم
من شهور سنة ... [illegible]
... الهجرية النبوية

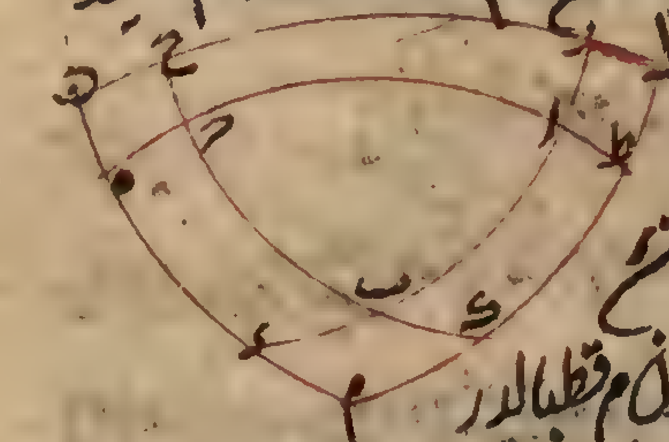
هذا كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية لبني موسى محمد والحسن واحمد ثمانية عشر شكلا

صدر الكتاب الطول اول الابعاد ... الاشكال وهو ما يمتد على استقامة في
الجهتين جميعا فإنه لا يكون منه الا الطول فقط فإذا امتد الشيء امتدادا في غير جهة الطول فإن ذلك
الامتداد هو العرض وليس العرض كما ظن كثير من الناس انه الخط الذي يخرج بالسطح في غير جهة
الطول ولو كان ذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا ايضا
لأن العرض عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حين قال الخط طول فقط و
السطح طول وعرض فقط واما السمك فهو ممتد في غير جهتي الطول والعرض والذين يخرجون الى
العرض ... السمك ... في ذلك سواد ... الاقدار الثلاثة ...
جسم وانبساط كل سطح والعمل في تقدير كميتها انما يتبين بالقياس الى الواحد المسطح والواحد
المجسم والواحد المسطح الذي يقاس به السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة والواحد
المجسم الذي يقاس به المجسم ... طوله واحد وعرضه واحد وعمقه واحد ... بعض سطوحه على بعض على زوايا قائمة
فإن المقدار الذي به تقدر السطوح ... يحتاج الى ان تتلو بعضه بعضا ... الضعيف
... [illegible] ... مع ذلك ... عليه التقدير
لم يأت عليه سهلا ... ذلك ... ان يكون حكم الواحد الذي به يقدر في

ثم ثبت على سهولة ذلك ابلغ سهواً ذلك الشمر ان يكون الحكم الواحد الذي يتقدم في

دون كل من الاضلاع والمثلث الذي يحدث الى ان المسير اياه ؟ يعني وما يحدث كان الصغر يحدث بعينه حاد ؟

لان يصغر حرط بعينه وي قوس ده ح ط ك من العظام وليلاق عند نقطة ام د فيحدث مثلث



ام د من العظام فلكون زوايا ارح الثلث

معلومة يكون قوس ده ح ط ك اثلث معلومة ولكون

زاوية ح ع ح قائمة يكون ا قطبا لقوس ع ح ومثله يكون م قطبا لدر

فيكون كل واحدة من قوسي ط ا ح م تماما لقوس ط ك فيكون مثلث ا ح م معلوما وكذلك القول في ا ح ر ؟

فاضلاع مثلث ا م ح الثلثة معلومة ويصير بحكم الضرب الخامس من ضروب زواياه معلومة فيكون قسي

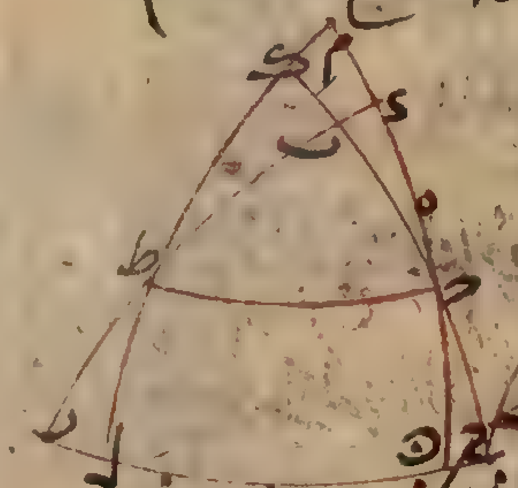
ح ك ده ط معلومة والكون كل واحدة من قوسي ح ح ربعا يكون تمام ح ح من نصف الدور المعلوم

مساويا لقوسي ؟ وكذلك ارواح فاذن اضلاع مثلث ا ح معلومة فان كان ضلع ربعا او اعظم

من الربع في الشكل ولا او المعلوم

تمام قوس على ذلك سائر الاقلات

المكة ؟ وحدات المحولات المعلومات









و من هذا الضرب من اعني السادس والخامس يتبين ان الشكل الظلي ان كان ممكنا فانا لا نعرفه وان

سنح لنا موقعه الحقيقة بهذه الرسالة وما ذكر من واحدة كا عمال في الضروب كلها حرة مجاوبة عن التطويل و

لنقله فنحو عنه اذا كان الصناعة من عرف ما مهدنا بالنهاية لم يتعذر عليه تجريد كل اعمال من البراهين ولما

تبين لنا ان الطريق الى تعرف مقادير الاضلاع والزوايا من المثلثات القائمة الزاوية والحادة الزوايا والمنفرجة

الزاوية الحادثة عن تقاطع القسي العظام في سطح الدائرة وقد بينا ان العلم بذلك مسلك العلم بمقادير

تلك الاضلاع والزوايا من المثلثات السبعة التي تحدث مع كل مثلث في سطح الكرة فقد تبين بما كفينا الوصول

الى هذه المعلومات في جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام في سطح الكرة على الاطلاق والاح مما ؟ كيفية

رجوع هذه القوانين الى الشكل القطاع فان الحاجة في كل مثلث بعينه بعض زواياه الى الشكل القطاع يكون

بعض اركانه اربعة اضرورية الا ان الخوض في تعين القطاع كرتين من مولفه ومهما يحتاج الى بسط

أقول وفي نسخة عتيقة جملاً واحداً لكن المؤتمن بتمييز ما قدر مما لم يتقدر في جميع الأشكال واحداً واحداً وليس هو
موجوداً في [illegible] هذه الأشكال اللاتي في المربع فإنه إذا [illegible] فأما معرفة تقسيم [illegible] قياساً [illegible] الجسم كالأشكال
ا المربعة احاطة هو القائم الزوايا فهذا هو المعتبر في جعل ذلك معياراً لمعرفة أخرى من كل الأشكال
كل مضلع يحيط بدائرة فسطح نصف قطر تلك الدائرة في نصف جميع أضلاع ذلك المضلع
هو مساحته فليحط بمثلث ا ب ج بدائرة د ه ز التي مركزها ح ونصف قطرها ح ه ونصل ا ح ب ح ج ح فظاهر



أن ح ه عمود مثلث ب ح ج والسطح ح ه في نصف ب ج هو مساحة
مثلث ب ح ج وكذلك الحكم في مثلثي ا ح ب ا ح ج فإذن نصف قطر
الدائرة في نصف جميع الأضلاع هو مساحة مثلث
ا ب ج ويعلم من مثل ذلك أن كل مجسم يحيط بكرة

الدائرة
فإن تضعيف نصف قطر الكرة في ثلث مساحة سطوح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو أعظم من تكسير الكرة
أقول هذا لأنا متى توهمنا قسمة المجسم مخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم
ب ويكون نصف قطر الكرة أعمدة على قواعدها فيكون مساحة تلك المخروطات
كل مضلع في دائرة يحيط به فسطح نصف قطر الدائرة في نصف جميع أضلاعه أقل من مساحة الدائرة
فليحط دائرة ا ب ج بمثلث ولتكن المركز د ونصل د ا د ب د ج ونخرج عمود د ه على ب ج [illegible] ونصل
د ر فسطح د ه في نصف ب ج أقل من مساحة مثلث ب د ج وهو أقل من مساحة قطاع [illegible] وعظم
من مساحة مثلث ب د ج ومثله يتبين في باقي الأشكال [illegible] أن مساحة الدائرة أعظم كثيراً من مساحة
مثلث ا ب ج ويعلم من مثل ذلك أن المجسم الذي يحيط به كرة يكون



تضعيف نصف قطر الكرة في ثلث سطح المجسم أقل من مساحة الكرة
ج إذا كان خط محدود ودائرة [illegible] فإن كان الخط
أقصر من محيطها أمكن أن نعمل في الدائرة شكلاً مضلعاً يحيط به الدائرة ويكون جميع أضلاعه أطول
من ذلك الخط وإن كان الخط أطول من محيطها أمكن أن نعمل فوق الدائرة مضلعاً محيطاً بالدائرة

ويكون

ذلك [illegible]



ويكون جميع أضلاعه أقصر من الخط فلتكن الدائرة ا ب ج د والخط
ه ح وهو أقصر أولاً من محيط ا ب ج د ولتكن محيط دائرة [illegible] مثل خط
ه ح فإذا عملنا في دائرة ا ب ج د مضلعاً لا يماس محيط [illegible] كان جميع
أضلاعه أطول من محيط [illegible] أعني من خط ه ح وثم لتكن الدائرة [illegible] خط ه ح وأطول من محيطها
ولتكن محيطها مثل خط ه ح فإذا عملنا في دائرة ا ب ج د مضلعاً لا يماس محيطه [illegible] كان جميع
أضلاعه أقصر من محيط ا ب ج د أعني من خط ه ح وثم إذا عملنا على دائرة [illegible] مضلعاً يماسها
المضلع المذكور كان جميع أضلاعه ٢٣٣ أقصر كثيراً من خط ه ح وذلك
ما أردناه أقول هذا مبني على وجود دائرة يساوي محيطها خط محدود [illegible] وهذا مما لم يبين في موضع
د كل دائرة فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فلتكن الدائرة ا ب ج والمركز د ونصف
القطر د ه فإن لم يكن سطح د ه في نصف محيط ا ب ج مساوياً لمساحة الدائرة كان سطح د ه في خط إما
أطول من نصف محيط ا ب ج أو أقصر منه مساوياً لمساحتها ولتكن أولاً



المساوي لمساحتها سطح د ه في خط أقصر من نصف محيط ا ب ج ولتكن ذلك الخط
ح وضعفه [illegible] أقصر من محيط ا ب ج وقد يمكن أن نعمل في دائرة ا ب ج مضلعاً
يكون جميع أضلاع ذلك المضلع أصغر من مساحة الدائرة كثيراً وكان مثلها
هذا خلف ثم لتكن المساوي لمساحتها سطح د ه في خط أطول من نصف محيط
ا ب ج ولتكن ذلك الخط [illegible] وضعفه [illegible] أطول من محيط الدائرة وقد يمكن أن نعمل على دائرة ا ب ج مضلعاً يكون جميع
أضلاعه أقصر من ضعف [illegible] ويكون سطح نصف قطره في نصف جميع أضلاعه أعظم من مساحة الدائرة [illegible]
أعظم كثيراً منها وكان مثلها هذا خلف فإذن سطح د ه في نصف محيط ا ب ج هو مساحتها ولما تقدم القطاع الذي يحيط به
تلك القوس ونصف قطر [illegible] ه نسبة قطر كل دائرة إلى محيطها واحدة ولنجعل دائرتي ا ب ج
د ه ز ولتكن قطر [illegible] فإن لم يكن [illegible] محيط [illegible]
أطول من محيط [illegible] أو أقصر منه [illegible]

٤٠٦

فحصه ... اعظم من ستة ٥٣ ٥٧١ وما المقدار الذي يكون ١٥٣٥ يكون جذر الاكثر من ٥٧١
ومربعه الاكثر من ٣٢٦٥٤١ ومربع ٢٣٤٥٩٥ ومربع جذره الاكثر من ٣٤٩٤٥٠ فحطه اكثر من
٩٩١ وثمن وعلى ذلك المثال يبين ان جذر ... واعظم من ستة ١١٤١ وثمن ١٥٣ واذا كان
٥٣٥ كان جذر الاكثر من ١١٦٢ وثمن ومربعه الاكثر من ١٣٥٥٣٢٤ ومربع ٢٣٤٥٩ وربع
هو الاكثر من ١٣٧٣٩٤٣ فحطه واكثر من ١١٧٢ وثمن وعلى ذلك المثال يبين ان جذر ... اعظم
ستة ٢٣٣٤ وربع ١٥٢ فاذا كان ١٥٣ كان جذر الاكثر من ٢٣٣٤ وربع ومربعه اكثر
من ٥٤٤٨٧٢٣ ومربع ٢٣٤٥٩ ومربعه الاكثر من ٥٤٧٢١٣٢
فحطه الاكثر من ٢٣٣٩ وربع وعلى ذلك المثال يبين ان جذر ... اعظم من ستة ٤٦٧٢
ونصف ١٥٣ فاذا كان خط ١٥٣ كان جذر الاكثر من ٤٦٧٣ ونصف وهذا هو قدر ضلع
ذي ستة وتسعين ضلعا عند القطر هو القطر عند جميع اضلاعه ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بالدائرة اعظم من
قدره ٤٦٧٢ ونصف عنه ١٤٦٨٨ وهو اعظم ... وهو اقل من ثلثة وسبع من الواحد ...

في دائرة اط وتر السدس وهو ط ... ونصف زاوية ط ا ... ونصف ... ونصف زاوية
... الخط ... ونصف ... ونصف زاوية ... الخط ... ونصف زاوية ... الخط ... و

وتخرج اط م

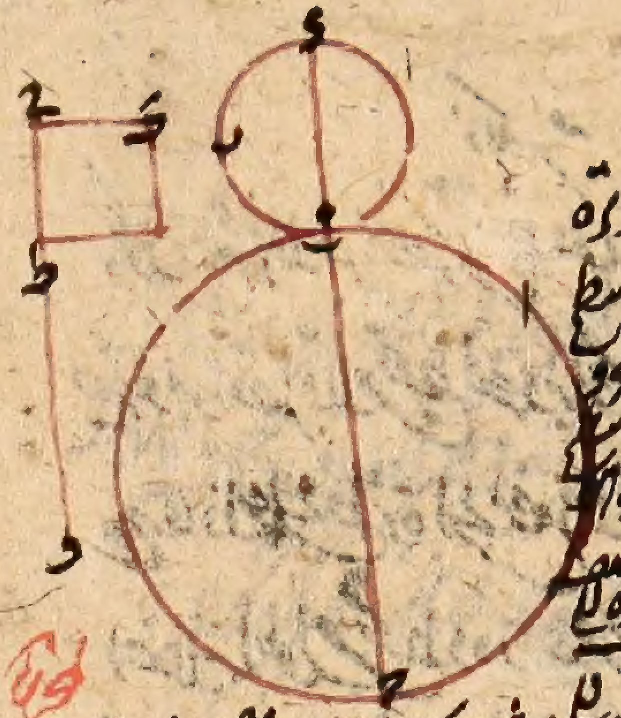
من فيكون ... ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بالدائرة ... ٢٤٣٣٦٠٩ ومربع ... ط

ان ١٥٦٥ المعمول لهذا العمل فيكون ... ٧٨٠ ويكون مربع حرم

٦٠٩٢٤٠٠ ومربع ط ١٨٢٥٢٠٠١ فخط ... ١٣٥١ ولكن ستة ... معا ...
ط ... ط ع ... ستة ... ومحاطات معا اقل من ٢٩١١ وخط ٧٨٥ فا
كان ... كان ... اقل من ٢٩١١ ومربع ... اقل من ٨٤٧٣٩٢١ ومربع ...
٦٠٨٤٠٠ ومربع ... اقل من ٩٠٨٣٣٢١ فخط ... اقل من ٣٠١٣ وثلثة
ارباع واحد وعلى ذلك المثال يبين ان ... اقل من ستة ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد

٧٨٥ فاذا كان خط ٧٨٥ كان ... اقل من ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد حرم

وقدر ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد عنده ٧٨ كقدر ١٨٢٣ عنده ٢٤٠ فاذا كان ...
٢٤٠ كان ... اقل من ١٨٢٣ ومربعه اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع



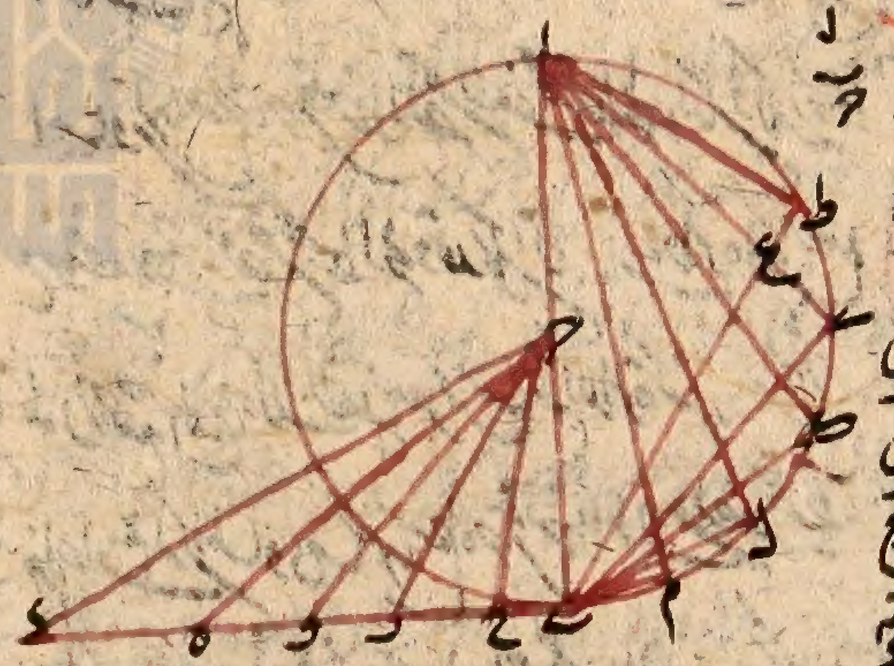
لنصف ... ونسبة ... الى ... مساحة دائرة
... ولكن ... الى ... نصف المحيط الى نصف المحيط ...
... في ... وسط ... نصف ... في نصف المحيط ...
دائرة ... في ... الدائرة ... الى ... نصف ...
... مشابه ... وقد بين اقليدس ... مشابه ...
منها ... اختلف ... واقصر من ... ونعلم ...
الى المحيط ... المحيط ... وكذلك في كل دائرتين غير هما وذلك ما اردناه

وذلك لانه لما كان ... نصف ... ونصف
كنسبة ... واعني ... نصف ... نصف ...
... فليكن ... نصف ... ونصف
وكان ... نصف ... المحيط ...
وكانت نسبة ... المحيط ...
الى دائرة ...
الى دائرة ... كنسبة دائرة
... النهاية ...
لدائرة ... حرم

ثم لنبين نسبة القطر الى المحيط بالوجه الذي عمله ارشميدس فانه لم يصل الينا وجه استخراج احد الى
زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفة قدر احدهما الى الاخر بحيث ينطق به على التحقيق فانه
موصل الى استخراج قدر احدهما من الاخر الى نهاية ادراك الطالب من التقريب وليكن لبيانه دائرة

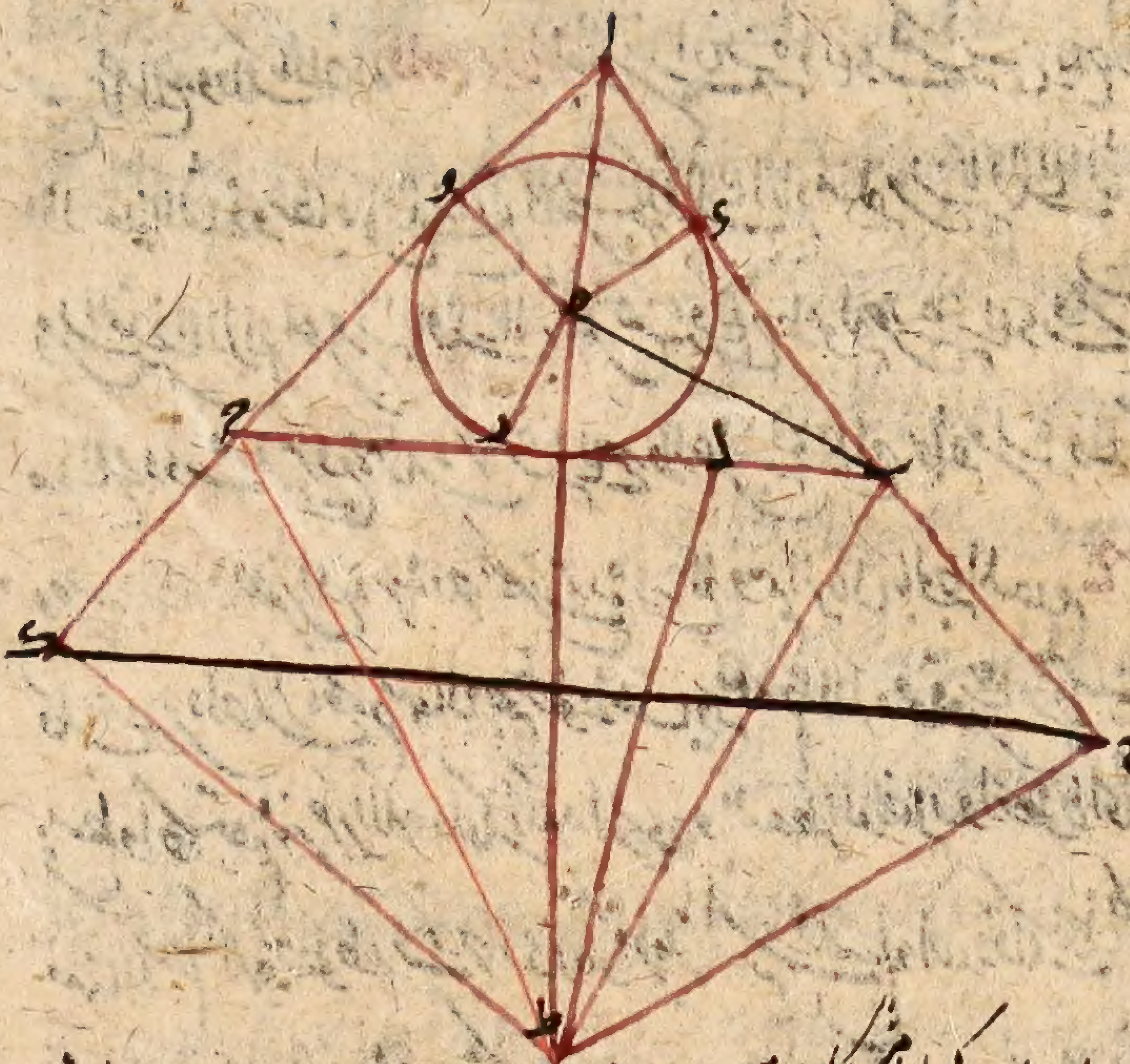
و

اط ... وقطرها ا ب ومركزها ح
...
ونخرج من ح خطا ... يحيط مع ...
... فاما ... ونخرج ... عمود ... على ...
فالقوس التي يوترها ... ونخرج ...
دائرة اط ... ونصف ...
المحيط بدائرة اط ونصف زاوية



... الخط ... ونصف زاوية ... ونصف زاوية ... ونخرج ... الى ... زاوية ... ونخرج ...
١٩٢ من محيط اط ... نصف ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بدائرة اط ولنعد ... ٣٠٦
لسهولة العمل ... فيكون مربعه ٩٣٦٣٦ وكان ... ١٥٣ لان زاوية ... ثلث زاوية ...
القائمة وكان مربعه ٢٣٤٠٩ ومربع ... ٧٠٢٢٧ ... الاكثر من ٢٦٥ ولكن
... ثلث ... نصف زاوية ... الاكثر من ٥٧١ ... ١٥٣

فنه



ضلعی اح اح وکمل اط کالوتر مساوی زاویتی اطا طا و نصل ط ط ح و نعصل بام ح
مثلث ح و نصل ط ل فهو عمود علی ح لان الفصل بین مربعی خطی ط ح کالفصل بین مربعی خطی
اح و ح ح مساو لذلک و مربع مساو لمربع ل فالفصل بین مربعی خطی ط ح کالفصل
بین مربعی خطی ل ح فلذلک ط ل عمود علی ح وهو مساو ل ح لکون ح ح مساویا لملیه و ط مرکز
ذراو بین ل فاستبین فیکون زاویتا ط ح مساویتین و نصف زاویتا ط ح
متساویان ولکن زاویة ل ح مع زاویة ط ح کقائمتین فتکون زاویة ... مساویة لزاویة
ط ح و نصف لضعفها فزاویة بد من مثلث بده مساویة لزاویة ط ح من مثلث ح ط و زاویتا
ح ط قائمتان فمثلثا بده ح ط مثل بها فنسبة د الی ک کنسبة ح ل الی ح ط و د مثل ب و ح
مثل ... الی ک کنسبة ل ح الی ح ط وضرب ک فی ح ط مساو لضرب ح فی د و الضاف مربع ک
للضرب ک فی ح ط اعنی لضرب ب فی د کنسبة ل ح الی ط ای کنسبة ل ح الی ح مربع ک الی ح
... الی ح فصارت مربع ک فراح لضرب ب فی د فراد و اذا ضربنا ... فی ح صار مربع
اح کضرب ب فی د ای ح ولکن ک فی اح کتکسیر المثلث یکون مربع ک مربع اح مربع تکسیر
المثلث فاذن مربع تکسیر المثلث مساو لضرب ب فی د فی ح اعنی الفضول الثلثة فی نصف

ومربع ... ٥٧٦٥٥ ومربع اب اقل من ٣٣٨٥٩٢٩ فخطا اب اقل من ١٨٣٨ وتسع
اجزاء من ١١ من واحد وعلی ذلک المثلث ... ان نسبة اح الی اب اقل من نسبة ٣٦٦١ وتسعة
١١ الی ٢٤٥ وقدر ٣٦٦١ وتسعة ١١ عند ١١٠٥٧ کقدر ٢٤٥ عند ٦٦ واذا کان
لـ ٦٦ کان الاقل من ١٠٥٧ ومربع الاقل من ١٠١٤٠٤٩ ومربع لب ٤٣٥٦
ومربع اب اقل من ٢٠١٦ وسدس ومربع ام اقل من ٤٠٦٤٩٢٨٠ ومربع ... اقل
من ٢٠١٧ وربع ... ومربع اب اقل من ٤٠٦٩٢٨٤ فخطا اب اقل من ٤٢٥٦
وربع واحد ولکن خطا من هذا القدر ٦٦ وخط من ضلعی ذی ستة وتسعین ضلعا الذی یحیط به الدائرة
فنسبة القطر الی اضلاع ذی ستة وتسعین ضلعا الذی یحیط به الدائرة اقل من نسبة ٢٩١٧ وربع
واحد الی ٦٣٣٦ هذه نسبة الی ... جملة اضلاع الذی یحیط به الدائرة اقل من نسبة ٢٠١٧
وربع واحد الی ٦٣٣٦ هذه نسبة الی ... جملة اضلاع ذی ستة وتسعین ضلعا الذی یحیط به الدائرة
الی القطر اعظم من ثلثة امثال وعشرة اجزاء من واحد وسبعین الواحد ومحیط الدائرة اطول من جملة
اضلاع ذی ستة وتسعین ضلعا الذی یحیط بالدائرة فقد صح مما وصفنا ان نسبة محیط الدائرة الی قطرها
اعظم من ثلثة امثال وعشرة اجزاء من واحد وسبعین الواحد واصغر من ثلثة امثال وسبع الواحد وذلک
ما اردناه ه د کل مثلث ... یصف جمیع اضلاعه فی نصف قطر ... کل ضلع من اضلاعه مال ...
وفی فضله علی احد ضلعیه ... فی نهایتها ... کان الحاصل مساویا لمربع ... تکسیر
ذلک المثلث ... اعظم دائرة یحیط بها وهی دائرة د ه و ولیکن مرکزها ح ونخرج ح د ح ه ح و
الی التماس ونخرج ... الی ... اوسط ... ونکمل ... اعظم ... الی ... اول
نصف جمیع اضلاعه ... وان احد ... فی نصف ... ثم نخرج ... علی ...
... مثل ... ویکون کل واحد ... مثل نصف جمیع ...
ونخرج ... عمود ح ط علی ... واحدة ... ط
... متساویان وان اردنا ... عمود ح ط وصلنا ... وتبین انه ... عمود ... للمساوی

١٠٠٩
٢٠١٩ وسدس واحد و...
وذلک ... ان ... ام ...
... وسدس واحد
عند ٦٦ ... ٦٦ کان ...
ام ... وسدس ومربع
ام اقل من ٤٠٨٤٩٢٨٠
ومربع ... ٤٣٥٦ ومربع اب
اقل من ٤٠٦٩٢٨٤ فخط
... اقل من ...

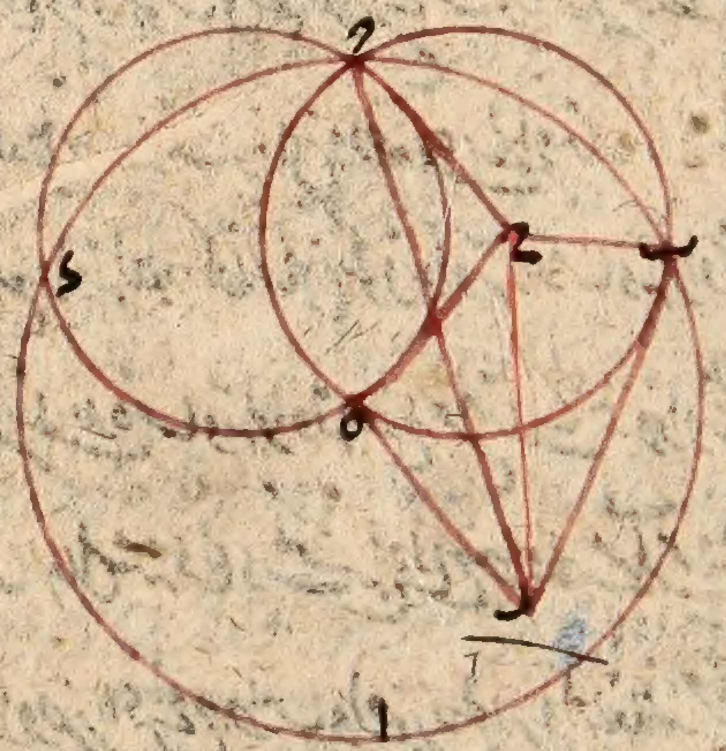
... الدائرة ... اضلاع
ذی ستة وتسعین ضلعا الذی یحیط ...

... ان ... هذا الوجه ...
... التدقیق

... وان احد ...

... الاعظم ... المثلث ... ولکن ... مربع ... تکسیر ...
... علی ...
ومربع ... المثلث ...

جميع اضلاع وذلك ما اردناه واما بوجه اخر فلان سطح ان ضرب ا ب في اب مثل ضرب اح في اط
اذا جعلنا الثاني وسطا بين الاول والرابع كانت نسبة الاول الى الرابع مولفة من نسبة الاول الى الثاني
ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الاول الى الثالث فنسبة ب الى ط مولفة من نسبة ب الى ي ومن نسبة
ي الى ح وهي مثل نسبة ب ح الى ح ط اعني نسبة ب الى ح مولفة من نسبة ب الى ي
ومن نسبة ي الى ح فنسبة ب الى ح كنسبة ي الى ح وتم البرهان بالوجه المتقدم ٤ ٤
كل نقطة في داخل الكرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية الى سطح الكرة فهو تقع على نقطة بحيث
في سطح واحد تقعهم فهي مركز الكرة فلتكن الكرة اب ح د والنقطة الداخلة ه والخطوط الخارجة
منها الى سطح الكرة خطوط ه ا ه ب ه ح ه د متساوية وليست في سطح واحد وذلك لان كل
ثلث نقط فهي في سطح واحد لما تبين في كتاب اقليدس فنخرج على نقط ا ب ح دائرة ا ب ح وعلى
نقط ب ح د دائرة ب ح د ونخرج من ه على سطح دائرة ا ب ح عمود ه ز فيقع على مركز دائرة ا ب ح لانا
اذا وصلنا خطوط ز ا ز ب ز ح
كانت متساوية لتساوي خطوط ا ه
ب ه ح ه واشتراك ه ز وقيام زوايا
التي عند ز قائمة ولان دائرة
ب ح د على سطح الكرة اخرجنا من
مركزها عمود ه ر فهو مركز
الكرة على ما تبين في ثانية الاكر
لما ثاوذوسيوس ومثل



ذلك نبين ان العمود الخارج من مركز دائرة ا ب ح يمر بمركز الكرة والعمودان لا يلتقيان الا
عند ه فهو مركز الكرة وذلك ما اردناه ٥ كل مخروط مستدير قائم فخط الخط الواصل
راسه الى نقطة مفروضة على محيط قاعدته مساو لخط المستدير فليكن المخروط اب ح د ورأسه ا ودائرة
في نصف محيط قاعدته

ح ٤ د مركزها ه ومحوره ا ه وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قائما ونصل ا ب فسطح ا ب في
نصف محيط ح ٤ د هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط واذا فليكن ا ب في خط اطول من نصف
المحيط او اقل منه ليكن ذلك الخط او ونعمل على
محيط ح ٤ د مضلعا يكون مجموع اضلاعه اقصر
من ضعف و ر وهو مضلع ح ط د ش وليماس
الدائرة على نقط ب ح ٤ د ويخرج خطوط ا ح ا ط
ا ك ونصل ا ح ا د فتكون خطوط ا ح ا ٤



المتساوية اعمدة على اضلاع ح ط ط ك ح لان ا ه عمود على سطح دائرة ح ٤ د والخطوط الواصلة بين
مركزها ونقط التماس اعمدة على الاضلاع ولذلك يكون سطح ا ب في نصف جميع الاضلاع مساويا لسطح
المضلع المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط و ر
وكان سطح ا ب في و ر هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم مما هو محيط به هذا خلف ثم ليكن و ر اقصر
من نصف المحيط وا ب في و ر هو سطح المخروط المستدير وليكن ا ب في نصف محيط ح ٤ د الذي هو اعظم منه مساويا
لسطح مخروط مستدير قاعدته دائرة ط ل ورأسه ا ونعمل في دائرة ح ٤ د اضلاعا وزوايا متساوية غير مماسة لدائرة
ح ٤ د ونخرج من راسه الى اطرافها خطوطا فيكون السطح المحيط بالمجسم الحادث اقل من سطح المخروط المستدير الذي قاعدته
ط ل لكون المخروط محيطا به ولكون سطح كل مخروط منها مساويا لسطح مثلث احد اضلاعه الشكل الذي لا يماس دائرة ح ٤ د
في نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك المجسم والخط الخارج من ا الى منتصف ذلك الضلع اطول من خط ا ب و
نصف اضلاع ذلك الشكل اطول من نصف محيط دائرة ح ٤ د فسطح المخروط المستدير الذي قاعدته ط ل اصغر
من سطح المجسم الذي هو في داخله هذا خلف فاذن سطح ا ب في نصف دائرة ح ٤ د مساو لسطح المخروط المحدود وذلك
ما اردناه ٥ ح كل مخروط مستدير قاعدته دائرة وقد فصل بسطح مواز للقاعدة كان ذلك الفصل
دائرة فليكن المخروط ا ب ح ورأسه ا وقاعدته ح ٤ د ومركزها ه والسطح الفاصل ر ط ر والمحور ا ه وقد مر بنقطة
ح من السطح الفاصل ونعلم على ح ٤ د نقطة ب ح على ان قوس ب ح اقل من نصف دائرة ونخرج